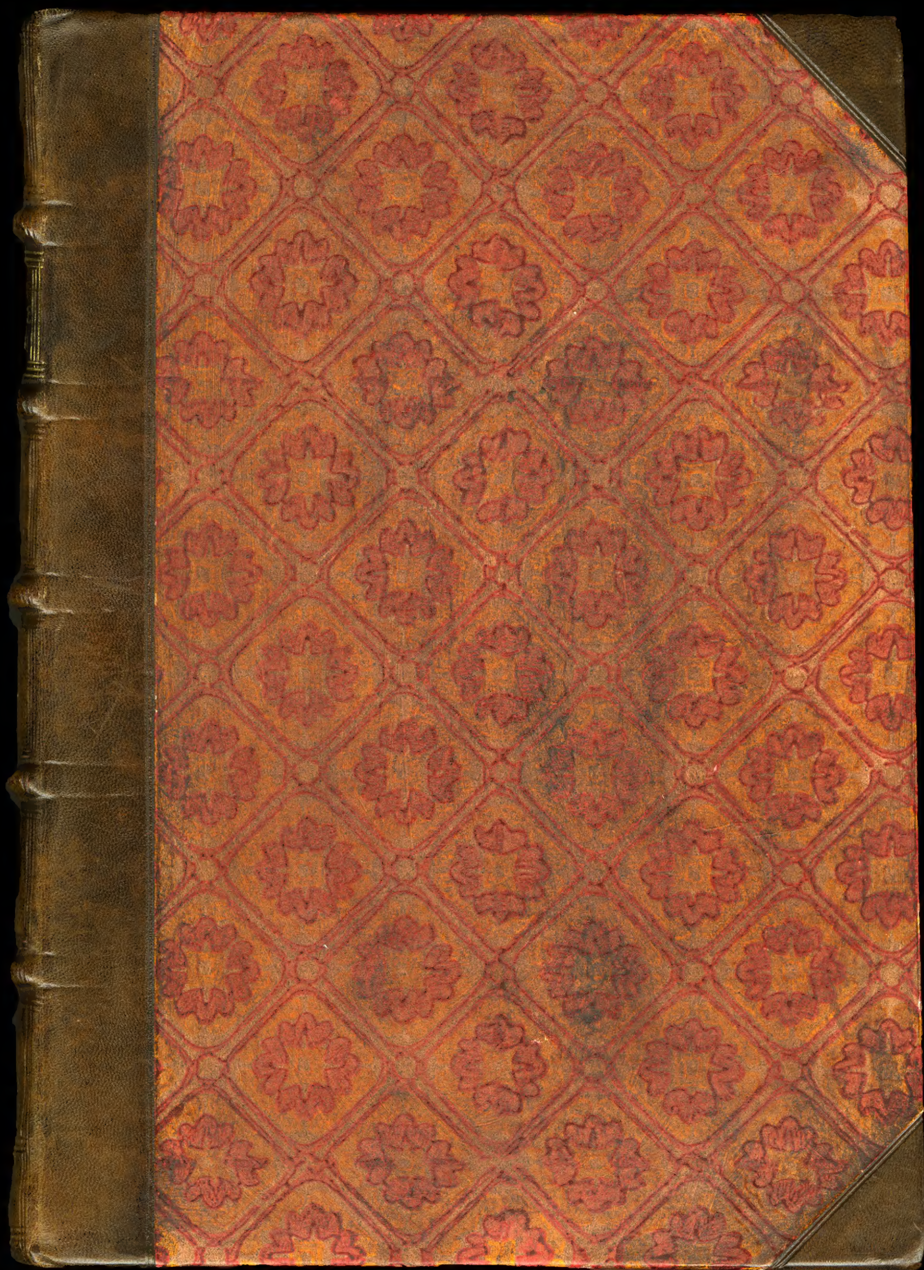
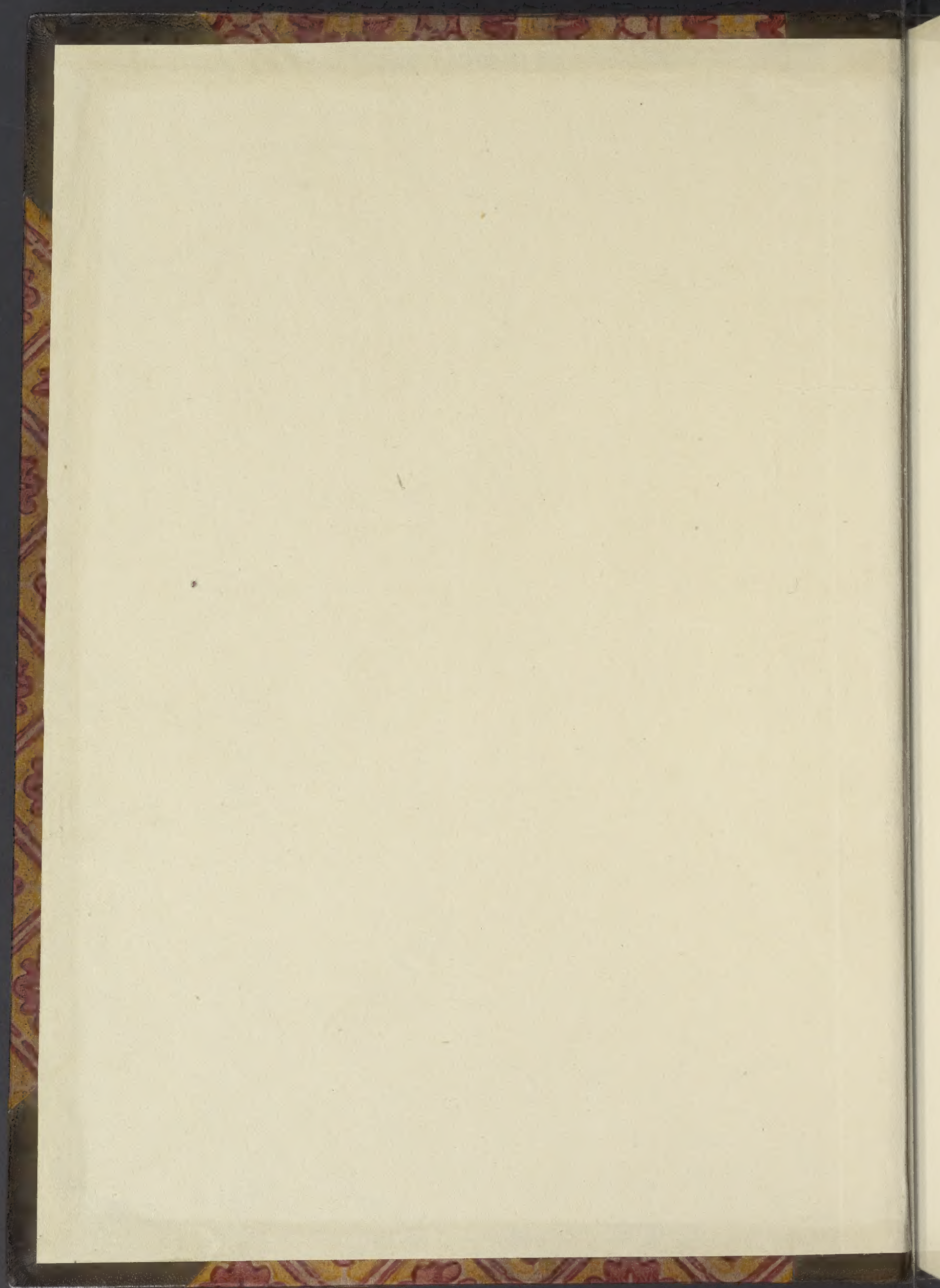
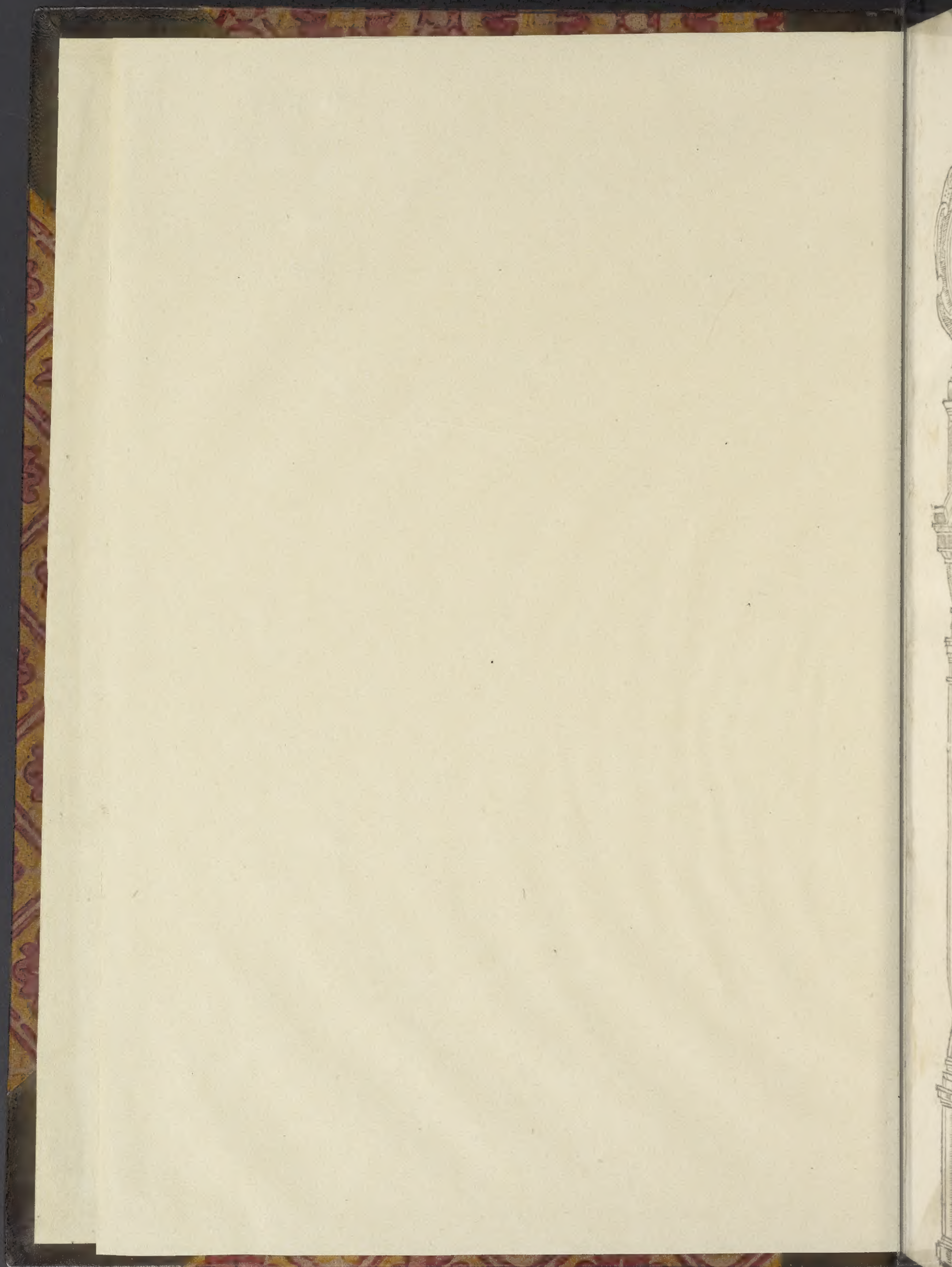
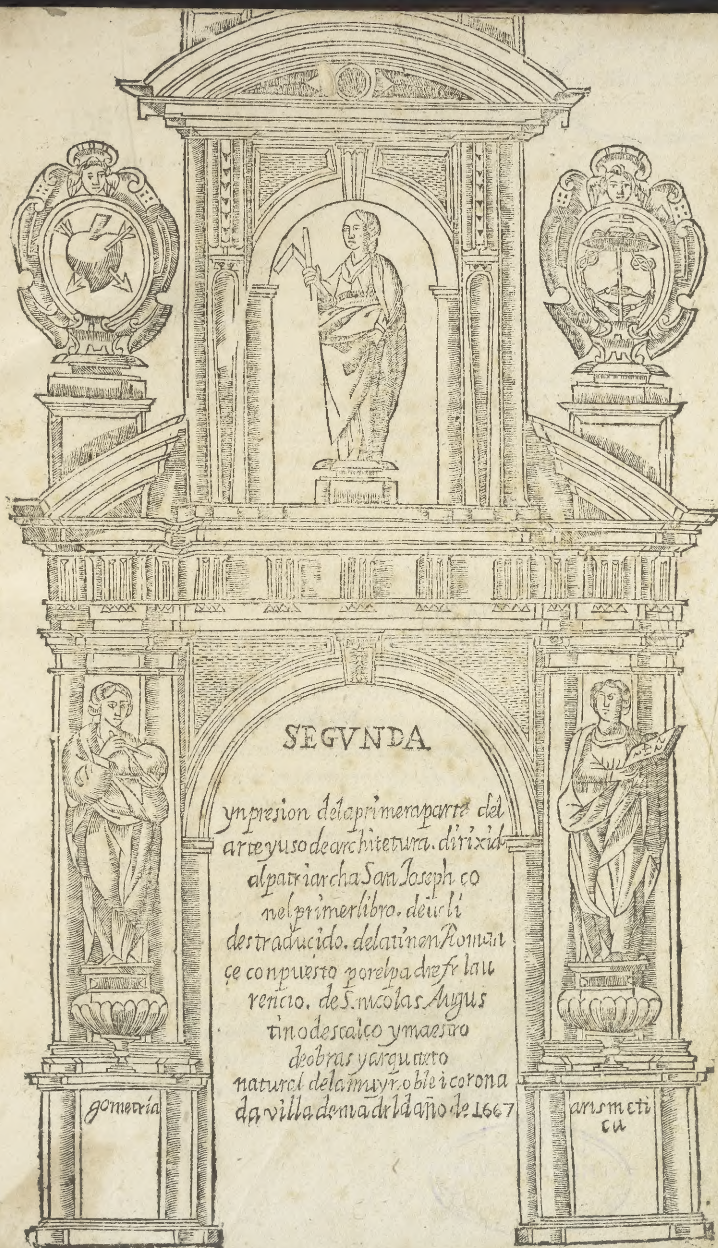







SEGVNDA
ynpresion delaprimeraparte del
arteyusodearchitetura. dirixid
alpatriarcha San Joseph co
nelprimerlibro. deulo li
destraducido. delatinen Roman
çe conpuesto porelpadrefr lau
rencio. de S. nicolas Augus
tinodescalço ymaestro
deobras yarquitecto
natural delamuy n̄oble i corona
da villa demadrid año de 1667
gometria
arismeti
ca

tissima Trinidad eligiò por Madre del Verbo: y para obligarnos à hazerlo, os declarò el preñado, y misterio de nuestra Redencion, y os diò que diessedes nombre al que es Autor de todo nombre, y tal, que à solo èl inclina la rodilla todo lo criado. Excelencia, que quando en vos no huuiera otra, bastara para exceder los limites à que pueden llegar los colmos de excelencias. Maria Santissima fue Madre de Christo, y siendo vos Esposo verdadero desta Soberana Reyna, merecisteis de su boca el nombre de Padre del que es Hijo natural de Dios. Fuisteis santificado en el vientre de vuestra madre, y conservasteis perpetua pureza, y al fin escogido por la mano de Dios para Esposo de su Madre: y para serlo, en todo auiades de ser muy su semejante. Pudiera referir los diuinos coloquios que entre tan dulces Esposos (en compañia de la misma dulçura Iesus) passarian, segun lo consideran los Santos, que como ellos fueron, es impossible; y todo lo que es possible dezir de tan Diuino Patriarca, es A.B.C. de todo su Christus, y assi fuera mejor que callando os alabara, que no hablando quedar tan corto. Guardò el trigo Ioseph en Egipto para sustentar sus habitadores, y vos Ioseph diuino, no solo guardasteis el Pan, mas sustẽtasteis al mismo Pan à costa de vuestro trabajo, exercitando con tanta perfeccion el Architectura como excelente Architecto, efecto que me ha dado motiuo à dedicaros este mi Arte y uso de Architectura, demas del intenso amor, que desde mi tierna edad os he tenido: y como à tan aficionado, anteponiendo el amor que os tengo al de mi amada Madre la Religion, donde aprendì lo que este libro contiene, y à quien en vuestra ausencia debiera dedicarle: mas por mostraros este amor, aunque en pequeño deseño, y por darle vn tal valedor, à quien puedo alabar sin lisonja, y pedir sin temor, os escogi para su Protector. Atreuimiento ha sido mio, pretender dedicar esta humilde obra à tan soberano Principe; mas juzgome semejante al labrador, que deseoso de hazer vn presente al Rey Artaxerxes, hijo de

Xer-

Xerxes Emperador de Persia, y no hallando que ofrecerle, tomò en sus manos el agua, que bastò à llenarlas, y ofrecida al Rey, le aceptò, y se pagò del don, aunque poco, por lo mucho de voluntad con que iba acompañado. Pequeño, y mendigo es el don, mas rico està de voluntad, rendida con la obra à vuestros pies, para que al amparo de su sombra tenga de ser el que della recibiere. Yo quisiera fuera el escrito de materia mas sublimada, y de estilo mas auentajado, mas consuelame el dicho de aquel Sabio: Quid quam potuit dat, maximè gratis abundè est. *Y assi quando yo conforme à mi talento, y possibilidad, quedo disculpado, aunque diste tanto el don, de à quien se ofrece. Y espero en Iesu Christo vuestro Hijo, y en MARIA Santissima vuestra Esposa, y en vos, Diuino Patriarca, lo aueis de recibir, y amparar, para que con mayor autoridad salga à luz. Y acaba suplicandoos, que rogueis por mi à Dios, mientras durare esta vida, para que en la eterna le goze, y os vea para siempre.*

Vuestro Esclauo.

Fr. Laurençio de S. Nicolàs.

LA REYNA GOVERNADORA.

POR quanto por parte de vos Fray Lorenço de San Nicolàs, Religioso de la Orden Descalça de San Agustin, nos fue fecha relacion, que por cierto tiempo, y en virtud de la licencia nuestra, aviades impresso la Primera Parte de la Architectura, el qual era passado, y deseavades bolverle a imprimir, con algunas adicciones, que aviades compuesto, y el libro primero de Euclides, traducido de Latin en Romance, suplicandonos os concediessemos licencia, y privilegio; para que por tiempo de diez años los pudiessedes imprimir, y vender, ò como la nuestra merced fuesse; y visto por los del nuestro Consejo, y como por su mandado se hizieren las diligencias, que la prematica vltimamete hecha sobre la impression de los libros, dispone; fue acordado, que debiamos de mandar dar esta nuestra licencia en la dicha razon, y lo tuvimos por bien: Por la qual, os damos licencia, y facultad, para por tiempo de diez años primeros siguientes, que corren, y se quentan desde el dia de la fecha desta nuestra Cedula, vos, ò la persona que vuestro poder huviere, y no otra alguna, podais imprimir, y vender los dichos libros que de suso se haze mencion por el original, que en el nuestro Consejo se viò, que và rubricado, y firmado al fin de Gabriel de Aresti y Larrazabal, nuestro Escrivano de Camara, con que antes que se vendan, los traygais ante ellos, juntamente con el dicho original, para que se vea si la dicha impression esta conforme a el, y traigais feè en publica forma, de como por Corretor por Nos nombrado, se viò, y corrigiò la dicha impression por su original. Y mandamos al dicho Impressor, que imprimiere los dichos libros, no imprima el principio, y el primer pliego, ni entregue mas de vn solo libro con el original al Autor, a cuya costa los imprimiere, para efecto de la dicha correccion, hasta que primero los dichos libros estèn corregidos, y tassados por los del dicho nuestro Consejo; y estandolo assi, y no de otra manera, pueda imprimir los dichos libros, principio, y primer pliego, en el qual siguidamente se ponga esta licencia, y privilegio, y la aprobacion, tassa, y erratas, pena de caer, è incurrir en las penas contenidas en las prematicas, y leyes destos nuestros Reynos, que sobre ello disponen. Y mandamos, que durante el tiempo de los dichos diez años, persona alguna sin nuestra licencia no los pueda imprimir, ni vender, pena, que el que los imprimiere aya perdido, y pierda todos, y qualesquiera libros, moldes, y aparejos, que de los dichos libros tuviere; y mas incurra en pena de cinquenta mil maravedis, la qual dicha pena, sea la tercia parte para la nuestra Camara, y la otra tercia parte para el Iuez que lo sentenciare, y la otra para el denunciador. Y mandamos a los del nuestro Consejo, Presidentes, y Oydores de las nuestras Audiencias, Alcaldes, Alguaziles de la nuestra Casa, y Corte, y Chancillerias, y à todos los Corregidores, Assistente, Governadores, Alcaldes Mayores, y Ordinarios, y otros Iuezes, y justicias qualesquier de todas las Ciudades, Villas, y Lugares de los nuestros Reynos, y Señorios, que guarden, y cumplan, y hagan guardar, y cumplir esta nuestra Cedula, y todo lo en ella contenido; y contra su tenor, y forma no vayan, ni passen en manera alguna. Fecha en Madrid à veinte y dos dias del mes de Iulio de mil y seiscientos y sesenta y siete. YO LA REYNA. Por mandado de su Magestad. Iuan de Cubica.

FEE

FEE DE ERRATAS.

Fol. 50. cap. 3. debaxo de la nota el numero eſtà demàs de lo propueſto, fol. 5. dize ſeis lee ſetenta, y en el lado izquierdo, el n. 102. ha de ſer 108. Los numeros de Arimetica los mas eſtan errados en el numero; pero no en lo eſcrito, fol. 13. dize 400. lee 200. fol. 48. dize preſpiteto, lee presbiterio, fol. 51. dize guar, lee guardar, fol. 63. dize imiltar, lee imitar, fol. 69. dize baxa, lee baja, fol. 75. dize gueſſo, lee grueſſo, fol. 84. dize eſtirbar, lee eſtribar, fol. 88. dize Dorica, lee Corintia, fol. 97. dize ſe ha de componer de Toruo, y Dorico, lee de Corintio, y Ionico, fol. 99. dize polico, lee politico, fol. 100. dize ſobre uelas, lee ſobre loſas, fol. 104. dize de que en el cap. 32. lee de que tratamos en el cap. 32. fol. 118. dize dalcedicares, lee alfeicares, fol. 127. dize polaci, lee flaco, fol. 131. dize lineas, lee limas, fol. 159. dize mido, lee medio, fol. 263. libro de Euclides, dize conſtrue, lee conſtituir, fol. 279. cita el numero 32. lee num. 3. fol. 287. linea quinta correſponde à la ſeptima, y el fin de la ſeptima và al principio de la ſexta, fol. 301. deſpues de el fol. 309. lee 310. el cap. 78. ha de ſer 74.

Eſte Libro intitulado, Arte, y vſo de Architectura, &c. con eſtas erratas correſponden, y eſtà impreſſo conforme al que antes lo eſtava, que rubricado le ſirve de original, y lo nuevamente añadido. Madrid à 20. de Agoſto de 1667. años.

Lic. D. Carlos Murcia de la Llana.

TASSA.

TAſſaron los Señores del Conſejo eſte Libro intitulado: Primera Parte de Arte, y vſo de Architectura, à cinco maravedis cada pliego, el qual tiene ochenta y ſeis pliegos, ſin principios, ni tablas, que al dicho reſpeto, monta trecientos y quarenta y quatro maravedis, y que a eſte precio, y no mas ſe venda como mas largamente conſta de ſu original, deſpachado en el Oficio de Gabriel de Areſti. Madrid à 25. de Agoſto de 1667. años.

Gabriel de Areſti.

APROBACION DE MARTIN DE GODAYRI, Maeſtro de Obras.

POR Comiſsion de los Señores del Conſejo Supremo de ſu Mageſtad, he viſto eſte Libro intitulado: Arte, y vſo de Architectura, compueſto por el Padre Fr. Laurencio de San Nicolas, Maeſtro de Obras de la Orden de Deſcalços de San Aguſtin; y no ſolo no tiene que cenſurar, mas digo; que parece ha parecido el libro vndezimo de Vitrubio, porque en èl eſtàn reſueltas todas las dificultades que eſte Autor ofrecia en el ſuyo, que acerca de los edificios ſe pueden ofrecer, aſsi en obrarlos, como en medirlos: y ſi ſe obra ſegun enſeña, no ſucederàn las ruynas que ſuceden cada dia; y juzgo ſer muy neceſſaria ſu diſpoſicion para la Republica. Y lo firmè en Madrid en 3. de Iulio de 1633.

Martin de Godayri.

Licencia del Señor Vicario.

NOs el Licenciado Don Lorenço de Yturriçarra, Vicario General de la Villa de Madrid, y ſu Partido, &c. Por la preſente, por lo que à Nos toca, damos licencia para que ſe pueda imprimir, è imprima eſte Libro, intitulado: Arte, y vſo de Architectura, compueſto por el Padre Fr. Lorenço de San Nicolàs, de los Recoletos Aguſtinos, atento no ay en el coſa que contradiga à las buenas coſtumbres. Dada en Madrid à 30. dias del mes de Iunio de 1633. años.

Licenciado Don Lorenço de Yturriçarra.

Por ſu mandado.

Eugenio Lopez, Notario.

APRO-

APROBACION DE NUESTRO PADRE FRAY ALONSO DE SAN Agustin, Prouincial de la Prouincia de Castilla la Nueua, y la Vieja.

POR Comission de Nuestro Padre Fr. Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, è Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, he visto este Libro intitulado: Arte, y uso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Laurencio de San Nicolàs, Maestro de Obras de nuestro Convento de la Villa de Talavera, y no tiene cosa que contradiga à las buenas costumbres, antes lo juzgo muy necessario para las personas que professan su facultad. Dada en nuestro Convento de Talavera, en 10. de Mayo de 1633.

Fr. Alonso de S. Agustin.

APROBACION DEL HERMANO FRAY IUAN DE NUESTRA Señora de la O, Maestro de Obras de los Agustinos Descalços.

POR Comission de Nuestro Padre Fr. Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, è Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, he visto este Libro intitulado: Arte, y uso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Laurencio de S. Nicolàs, Maestro de Obras de nuestra Sagrada Religion, y le hallo muy util, y necessario para la Republica, por enseñar con mas claridad que los que han escrito deste Arte, todas las dificultades que en el se ofrecen, assi en teorica, como en practica, de que se pueden aprovechar discipulos, y Maestros, assi Albañires, como Canteros, Ensambladores, Carpinteros, y Fontaneros, por tratar de lo que a cada uno pertenece. Este es mi parecer, y lo firmè en el Convento del Desierto de Señor San Iuan Bautista de la Viciosa, en 29. de Enero de 1633. años.

Fr. Iuan de N. Señora de la O.

LICENCIA.

FRAY Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, è Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, &c. Por quanto el Padre Fr. Lorenço de San Nicolàs, Maestro de Obras de nuestro Convento de la Villa de Talavera, ha compuesto un Libro, que se intitula: Arte, y uso de Architectura, el qual por comission nuestra vieron el Padre Fr. Alonso de San Agustin, Provincial de nuestra Provincia de Castilla la nueva, y vieja; y el Hermano Fr. Iuan de N. Señora de la O, Maestro de Obras de nuestra Sagrada Religion; por las presentes le damos licencia para que presentandole primero a los Señores del Consejo, con su licencia le pueda imprimir. Dada en nuestro Convento de Talavera, à 12. del mes de Mayo de 1633. y sellada con el Sello menor de nuestro Oficio, y refrendada de nuestro Secretario.

Fr. Gabriel de la Concepcion.

Por mandado de N. M. R. P. Vicario General.

Fr. Iuan de S. Nicolàs.

SONETO AL AVTOR.

Por Don Francisco Sardeneta, Cauallero del Abito de Santiago, Cauallerizo de su Mageſtad, y Regidor de la Villa de Madrid.

DExa de lamentarte, ò Sebaſtiano,
por el Vitrubio vndezimo perdido,
que ſi la embidia le ſepultò en olvido,
la piedad le deſcubre oy con ſu mano.
Porque vn hijo de Aurelio el Africano,
con ſoberano impulſo, dèl movido,
ſin ſer Vitrubio, de Vitrubio ha ſido
reſtaurador divino, ò mas que humano.
En Grecia reſtaurò la Architectura
Vitrubio, padre de ella, y tu en Eſpaña,
Laurencio, la reſtauras con tu Arte.
Dichoſa Patria, pues goza tal ventura,
y dichoſo el Laurel que te acompaña,
al nombre, pues dèl puedes coronarte.

Aprobacion de Don Diego Enriquez de Villegas, Cauallero profeſſo de la Orden, y Caualleria de Nueſtro Señor Ieſu Chriſto, Comendador en ella, Capitan de Cauallos Corazas Eſpañoles, &c.

DE orden del ſeñor Doctor Don Franciſco Forteza, Vicario General de Madrid, y ſu Partido, he viſto vn libro, que es el primero de los quinze de los Elementos Geometricos de Euclides, que demonſtrò el Padre Chriſtoval Clavio, de la Compañia de Ieſus, y traduxo Antonio de Naxera, que fue vno de los buenos Matematicos de nueſtros tiempos, y lo publican ſus libros impreſſos de la Navegacion, y ſuma Aſtrologia, fiadores que aſſeguran la textual traduccion que pretende dar à la eſtampa el Padre Fr. Laurencio de San Nicolàs, de la Orden de los Recoletos del Grande Padre, y Doctor de la Igleſia San Aguſtin, cuyos libros de la Architectura Politica, que tiene impreſſos, han ſido de grande vtil, como lo ha ſido ſu enſeñança; pues que los Maeſtros de mayor nombre de Eſpaña deben a ſu doctrina los aciertos de ſus fabricas. El libro es geometrico, no ſe eſtiende à otra coſa, aſsi no tiene que cenſurar en orden à las buenas coſtumbres; Eſte es mi ſentir, ſalvo meliori, &c. De mi Eſtudio, y Iunio 4. de 1667.

D. Diego Enriquez de Villegas.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Doctor Don Francisco Forteza, Vicario de la Villa de Madrid, y su Partido, por el presente, y por lo que à Nos toca, damos licencia para que se imprima vn Libro, intitulado, quales sean los principios en que se fundan las ciencias matematicas, especialmente la Geometria especulativa, escrito por el Padre Fray Laurencio de San Nicolàs, de los Recoletos Agustinos, por quanto de nuestro mandado ha sido visto, y examinado, y no contiene cosa alguna contra nuestra Santa Fè, ni buenas costumbres. Dada en la Villa de Madrid à 6. dias del mes de Iunio de 1667. años.

Doctor Don Francisco Forteza.

Por su mandado. *Iuan de Ribera Muñoz.*

Aprobacion del Padre Francisco Bautista, de la Compañia de Iesus, Maestro de Architectura.

HE visto por mandado de V. Alteza la traduccion del primer libro de la Geometria de Euclides, hecha por el Padre Fr. Lorenço de San Nicolàs, Religioso Agustino Descalço, y aviendola leido con atencion, y particular estudio, he hallado gran puntualidad en el texto del original, explicacion de los Theoremas, y Problemas, y comprehension dellas; buena, y facil construcciõ, con claridad en las demostraciones, notando muy vtiles, y faciles practicas, que de la Geometria del tal libro se pueden sacar para todo genero de Architectura civil, politica, y sagrada, y no poco importante para la Architectura militar, pues para todas ellas es necessaria la inteligencia de la Geometria, como señora que dà, y presta fundamentos, y preceptos à todas ellas, como lo han hecho los que han escrito en todas las Architecturas dichas, como Samuel Marloes, Vincencio Escamosi, Serbio, Viñola, y otros muchos. Tomando como tan grandes Maestros, ellos, y el Autor el precepto del primer Architecto que escriviò preceptos della. Vitrubio, pues, en el 1. libro, cap. 1. dize estas formales palabras: Es necessario, que el Architecto no solo sea mecanico, sino hombre de estudio, y especulacion, casi en todas las ciencias, y especialmente en la prespetiva, y Geometria; siendo tan cierto este precepto, que es impossible saber, y penetrar lo que a la Architectura pertenece con fundamento cientifico, y conocer, y executar sus primores sin ella, y para la proporcion, ornato, y hermosura, y buen repartimiento de senso, y seguridad de todo genero de edificios, conviene guardar los preceptos que toma la Architectura de la Geometria; pues para lo trazado, con proporcion de cuerpos, y correspondencias, para los alçados, y levantamentos, que no salgan disformes, y feos, es menester el numero, y medida que enseña la Geometria, y de la falta del no saber, y no guardar estas reglas, se veen, assi en casas, y Palacios seculares, y Templos artificiales, no pequeñas faltas de firmeza, seguridad, y proporcionada hermosura: Y assi por lo dicho de su vtilidad, para cosa de tanta importancia, como es la Architectura, juzgo por necessaria la tal traduccion, por ver pocas, ò casi ningunas en nuestra lengua vulgar, y las que ay llenas de erratas de la Imprenta; y porque en esta materia no se tocan cosas, que sean contra las costumbres Christianas, es merecedora la tal traduccion reciba de V. Alteza la licencia, de que se estampe, para que todos aprendan della, lo que por estar en Latin muchos ignoravan. Dada en Madrid, en este Colegio Imperial de la Compañia de Iesus, en 26. de Iunio de 1667.

Francisco Bautista.

PROLO-

PROLOGO
AL LECTOR.



VCHOS, y varios son los Escritos que de la Architectura ay, aunque muchos con dificultad se alcançan; y ya que los alcançen algunos, no todos: parte por su falta, parte por su valor; y considerando, que para ser vno buen Architecto, necessita de ser buen Arismetico, y buen Geometra, tomando por fin el que con deseo dèl anda rebolviendo Libros, deseando juntar lo necessario destas tres Artes en vn Tratado; porque de la mayor luz naze la mayor claridad, declarando las dificultades de vn Templo, parte superior en la Architectura. Y assi como en la Gentilidad tratavan de disponer Templos para Dioses falsos; en este mio tratarè del Templo dedicado al Verdadero Dios, demostrando en el modo de plantar los Edificios, la fortificacion necessaria, mostrando sus alçados; y al diseño acomparè con medidas, que en ellas se incluye la Geometria, y Arismetica, pues estas tres son partes necessarias para ser perfecto vn Architecto; y en el Templo es donde han de campear mas el ingenio del Artifice, pues en èl se cifran las mayores dificultades; y imitando à Dinocrates Architecto, el qual deseando con su Arte servir al Emperador Alexandro, se fue à èl, y hallando dificultad en la entrada, por emulos, se disfraçò, y en el disfraz le viò Alexandro, mandòle llamar, y conociendole, le tuuo en su compañia, y con èl edificò la Ciudad de Alexandria. Lo mismo me ha sucedido à mi, que deseando poner en obra esta pequeña ciudad, no han faltado emulos que pretendan escurecerla; disfraçèla, y no faltaron Alexandros

que

que la deseassen ver crecida. A todos les està bien se cumpla este deseo, no por la Ciudad, sino por seguir la sentencia de Aristoteles, que dize, que la honra es del que la dà. Honra tu, Lector, con recibir mi obra, y con honrarla. Sè Alexandro, y edifica Ciudades, sacando alguna imitacion desta mia, pues en ella hallaràs las proporciones en anchos, largos, y altos: los generos de arcos, bobedas, y sus cortes, assi para la canteria, como para la Albañireria: los lazos de que se han de adornar los Templos, y Palacios: la disposicion de los ordenes, como, y donde convengan; el genero de las armaduras. Y en fin te doy por cierto (benigno Lector) que hallaràs un agregado de todo lo que en los edificios te puede suceder, assi sumptuosos, como humildes. Solo te pido, que atiendas al fin, sin mirar la poquedad dèl, que usa deste medio para que llegue à colmo. Y no te parezca menudencia el tratar de menudencias, pues dellas necessita un principiante para llegar à ser Maestro, pues el principio bien fundado, causa medio, y fin, continuando en perpetuo.

CA-

CAPITVLO PRIMERO.

TRATA DEL ARCHITECTVRA, ARISMETICA, y Geometria, de su necessidad, y de como conuienen entre si, y de sus primeros Inuentores.



SON tan hermanas estas tres Artes, que apenas se hallarà que ayan necessidad de la vna, que inmediatamente de necessidad no se siga la otra, y à las dos acompañe la tercera. Que el Architectura necessite de las dos es cosa assentada, pues vemos que se funda en demõstraciones causadas de lineas, y cantidades, ò numeros, que es lo mismo. Y pues la demonstracion es linea en este Arte, y la linea es del Arte de la Geometria, y la linea numera el numero, clara està su conveniencia, y vnion. El Architectura demuestra plãtas, à las quales llamamos en Geometria, areas: estas las mide el Arismetica. Y aunque la Arismetica, y Geometria puede passar sin la Architectura, con todo esso necessitan en muchas cosas de ella, y dado que se apure, que no tienen della necessidad, por esta razon me han de cõceder que si, y es el ser el Architectura parte necessaria para su mayor exercicio, pues ella forma los cuerpos dificiles, donde el Arismetica, y Geometria mas campean, pues descubren mas su entidad, y casi en su modo no tuviera necessidad de los dos, sino huviera Architectura. Convienen entre si demas de lo dicho, aun en las mismas calidades, y cada vna observa cinco reglas, o preceptos. Porque la Architectura guarda cinco ordenes, que son toscano, dorico, jonico, chorintio, y compuesto, y en estas cinco ordenes consiste todo su ornato, fabrica, y edificio. El Arismetica sigue cinco reglas, que son sumar, restar, multiplicar, medio partir, y partir por entero, segũ Moya, lib. 2. y destas cinco aplicando al Architectura, se causan todas las demàs quentas. La Geometria mide cinco cuerpos regulares, que son tetrahendro, octahendro, y cosahendro, cubo, y el quinto dodecahendro, de cuya fabrica trata Euclides en el libro 11. Y de estos cinco se sacan las demàs medidas. Hazen estas tres à los Maestros prudentes, y considerados: y como dize Vitrubio lib. 1. cap. 1. el Architectura nace de fabrica, y de razon, la qual causa continua imaginacion. La fabrica es obrada à manos, y la razon la forma con sus conceptos, y assi la delicadeza de sus ideas haze ingeniosos Maestros: y prueba bien Vitrubio en el cap. 1. que el Architecto necessita de saber las Artes liberales para serlo en todo liberal. No se les encubre à la Geometria, ni Arismetica, lo que dize Vitrubio; pues què otra cosa son, sino fabrica, y razon, las lineas en que se fundan? Si en vn conocimiento de verdad, el numero que es otra cosa: si proposiciones tanto fundadas en razon, como verdaderas. Y assi assentado quede, que convienen entre si, y que son vna cosa. Al Architecto le conviene trabajar para entenderlas: mas como en nuestros tiempos mas se aprenden las Artes, à fin de que nos situan, ò sustenten, por essa causa los que las exercitan, se contentan con vna mediania bastante à su fin, agraviando al Arte, pues el defeto que en ellos se conocia, atribuyen à que no se adelanto mas, ilustran estas Artes quanto mas ilustres son, los que las ilustraron. En nuestros tiempos ilustrò el Architectura la Cesarea Magestad de Felipe Segundo, siendo tan consumado en su Arte, como su fabrica del Escurial lo muestra: y aunque otros Reyes la ilustraron: deste solo es bien se haga mencion, por su gran sabiduria, tal, que mereciò su edificio nombre de octava maravilla. La Geometria ilustrò Meris,

Cinco ordenes.
Cinco reglas.
Moya.
Cinco cuerpos regulares.
Euclides
Vitrubiõ

Rey de Egypto. El Ariſmetica pocos ſon los Reyes que no la han exercitado, y en eſtas tres fue aventajadiſsimo nueſtro Felipe, aunque ſolo le dàn el nombre de Architecto, y como à tal le ponen el compàs en las manos. Los primeros inventores deſtas tres Artes, dize Vitrubio en el lib. 2. cap. 1. de la Architetura, que fue la naturaleza, neceſsitada de ſu conſervacion, haziendo choças debaxo de arboles. Euſebio Pamphilo afirma aver ſido primeros inventores de la Architectura, los nietos de Protogenes, o que ellos fueron quien primero hallò caſas, texiendolas de hojas, y cañas: Diodoro dize, que la Dioſa Veſta hallo las habitaciones. Primero fuè eſte Arte, que los demàs. De la Geometria fueron inventores los Egipcios, induſtriados de la neceſsidad, nacidas de las crecientes del Nilo, que pujantes rompian ſus mojones, y hazia ſus tierras vna: y aſsi Meris, Rey de Egypto, ſegun Moya lib. 1. cap. 1. de Geometria, fuè el que la inventò, hallando eſte Rey por medio de ſu ciencia, la juſticia entre ſus vaſſallos, y con ella la paz, y ceſſacion de pleytos: deſpues la puſo en practica Euclides Filoſofo de Megara, diſcipulo de Socrates. Eſte iba deſde Megara à Atenas à ver ſu Maeſtro, y en tiempo de guerra, en habito de muger, por no ſer conocido (que à tanto obliga el deſeo de ſaber.) Compuſo quinze libros. Los primeros inventores de la Ariſmetica, fueron Phiniſianos: Moya dize, que fue Pitagoras en el lib. 1. cap. 2. y es opinion de S. Iſidoro. Porque Pitagoras fue, ſegun Vitrubio lib. 9. cap. 2. el que deſcubriò la raiz quadrada, de q̃ Moya haze vn largo tratado: y es à mi ver la coſa mas curioſa que ſe puede demonſtrar por lineas, y numeros. Fuè Pitagoras de quien ſe derivo el nombre de Filoſofo, porque antiguamente le llaman los hõbres doctiſsimos, Sephos, que quiere dezir, Sapiente: y juzgando Pitagoras, que el nombre ſolo convenia à Dios, ſiendo preguntado como ſe llamava, reſpondio, Filoſofo, y de aqui quedo el nombre de Filoſofos. Eſtas tres Artes, como queda dicho, tienen de ſi vna de otra dependencia, y à eſte paſſo el Architecto, para ſerlo, depende de las tres. Aſsi yo con el favor de Dios jũtarè dellas lo neceſſario para el Architecto, poniendolas en exercicio, en la parte, ò partes que mas convengan, y dõde es fuerça el vſar ya de la vna, ya de la otra, no porque pretenda la enſeñança, tratando de ſus principios, medios, y fines, que eſſo era hazer vn pregreſſo muy largo, ſolo en la Arquitectura, como parte principal del Maeſtro, o Arquitecto: y donde en ella ſe le puede ofrecer la neceſsidad de las dos, vſarè de ellas, para que con mas facilidad pueda obrar lo neceſſario al edificio, o fabrica que hiziere: y ſabiẽdo el Ariſmetica, podrà ſaber el valor del edificio, vſando de la Geometria, que es con que ſe ha de medir: y en fin el diſcipulo à poca coſta de ſu Maeſtro, lo vendra ſer, que quando no tuviera otro bien ſi eſte, es bien clara ſu neceſsidad; y no ſiendo eſtas tres Artes notas del Maeſtro, ſerà impoſsible el acertar en ſus obras, y de los daños que en ellas hemos conocido en nueſtros tiempos, ſacarèmos el poco vſo, ò exercicio, que deſtas tres Artes tenian. Porque como dize Vitrubio lib. 1. cap. 1. ſi el Maeſtro es ſin eſtudio, y ſolo entiende lo baſto, que es el obrar, ò labrar, ſujeto eſtà à muchos yerros: y ſi es no mas que traciſta, ò que ſolo entiende lo eſpeculativo, tambien harà yerros en ſus obras, como la experiencia nos lo enſeña de algunos que ſaben traçar, y no executar: y por evitar eſtos daños, es bien el Maeſtro ſepa lo vno, y lo otro, y que à lo practico acompañe lo eſpeculativo, y el que tuviere lo vno, y lo otro harà ſus obras con mas perfeccion, y firmeza, pues en ella ſe funda el Arte: al principio deſte tratado tratarè del Ariſmetica, para que el diſcipulo, ò principiante deſpierte el entendimiento, pues ſegun Ariſtoteles, la cuenta ayuda para adelgaçar, y aclarar los entendimientos rudos. Deſpues põdrè el primer libro de Euclides, traducido de Latin en Romance, para que conozca las lineas, y que coſa ſean, deſpues de todas las dificultades que ſe puedã ofrecer en eſte Arte deſpues tratarè de las medidas, de q̃ comũmẽte en vna obra ay neceſsidad. Ruego à N. S. aproveche, pues mi fin no es otro (como dixe en el Prologo.) Y lo q̃ à eſto me ha esforçado, es ver quãtas coſas hã meneſter

Marginal notes: *Vitrub.* *Euſebio* *Diodoro* *Moya.* *Moya.* *Vitrub.* *Vitrub.* *Ariſtot.*

los

los Maestros, y quan poco trabaxan algunos en el aprovechamiento de sus discipulos. Ninguno se maraville de ver como de ordinario cito mas à Virrubio, que à otros Autores, aviendo tantos escrito desta materia, pues no es la causa el no averlos visto, sino que todo quanto ay escrito de Architectura, es deste Autor; y assi Sebastiano lo que hallò fuera de los preceptos de Virrubio, los reprueba. A este Autor se le deve mucho, por aver dado mucha luz del Arte; y assi confessarè lo que fuere suyo en la ocasion que se ofreciere, escusando el nombrar à otros, pues ellos se valieron de la autoridad de este Autor para autorizar la suya, como yo me valdrè en lo que fuere suyo.

CAPITVLO II.

Trata de algunos principios de Arismetica.

AViendo de tratar de la Arismetica, necessariamente hè de tratar de sus principios, para que de ellos con fundamento passemos a lo necessario de este Arte, donde de ella tiene necessidad la Architectura, y sera suficiente el poner dos reglas de cada vna con sus pruebas. En tres diferencias se divide el numero, que es digito, articulo, y compuesto. Digito dezimos, porque es vn numero que no excede de los dedos de las manos. Articulo dezimos al numero ajustado, como 20. 30. 40. 100. &c. Compuesto llamamos al que consta de los dos dichos, como 24. 30. 108. que este numero tiene digito, que es 2. 3. y 1. y articulo que son los cientos el numero digito por si solo es vnion, como vno, dos, tres, quatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, y el numero diez, aunque es digito no es vnidad, vnidad es, como difine Euclides, lib. 7. diffinic. 1. con la qual qualquiera cosa se dize vna; numero es, como difine el mismo, diffin. 2. lib. 7. vna multitud compuesta de vnidades; el orden de los numeros, segun el dicho Autor, lib. 7. pet. 3. puede proceder en infinito. Ningun numero en infinito se puede disminuir, segun el dicho libro 7. pet. 4. con vn cero, el vno vale diez; y si añades otro cero, serà ciento, como mas claramente conoceràs en la tabla, que es la que se sigue, y esta importa la sepas de memoria, pues por ella conoceràs el valor de todo el numero. *Numero en q se divide.*

1	Vnidad.	1.
2	Decena.	1. 2.
3	Centena.	1. 2. 3.
4	Millar.	1. 2. 3. 4.
5	Decena de millar.	1. 2. 3. 4. 5.
6	Centena de millar.	1. 2. 3. 4. 5. 6.
7	Quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
8	Decena de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.
9	Centena de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
10	Millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
11	Decena de millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1.
12	Centena de millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1. 2.
13	Quento de quentos.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1. 2. 3.

Donde dize vnidad, està dicho es vno, y donde decenas diezes, y centenas cientos, y millar millares, y quento quentos, y el mismo numero señala lo que significa: el cero por si solo no tiene valor, mas acompañado al numero, à la postre le dà, y si està al principio, ni se le dà, ni quita. Las treze letras puestas bastan para qualquiera generos de quentas que se pueden ofrecer. Sabida esta tabla, aprenderàs de memoria la que se sigue.

Dos vezes.			*Tres vezes.*			*Quatro vezes.*			*Cinco vezes.*		
2.	2.	4.	3.	3.	9.	4.	4.	16.	5.	5.	25.
2.	3.	6.	3.	4.	12.	4.	5.	20.	5.	6.	30.
2.	4.	8.	3.	5.	15.	4.	6.	24.	5.	7.	35.
2.	5.	10.	3.	6.	18.	4.	7.	28.	5.	8.	40.
2.	6.	12.	3.	7.	21.	4.	8.	32.	5.	9.	45.
2.	7.	14.	3.	8.	24.	4.	9.	36.	5.	10.	50.
2.	8.	16.	3.	9.	27.	4.	10.	40.			
2.	9.	18.	3.	10.	30.						
2.	10.	20.									

Seis vezes.			*Siete vezes.*			*Ocho vezes.*			*Nueue vezes.*		
6.	6.	36.	7.	7.	49.	8.	8.	64.	9.	9.	81.
6.	7.	42.	7.	8.	56.	8.	9.	72.	9.	10.	90.
6.	8.	48.	7.	9.	63.	8.	10.	80.			
6.	9.	54.	7.	10.	70.						
6.	10.	60.							10.	10.	100.

No ſolo te has de contentar con ſaberla de memoria, como quiera, ſino que ſabida deſde el principio al fin, deſde èl tornaràs al principio, quiero dezir, que ſabida al derecho, la aprendas al rebès, pues la deſtreza del contar conſiſte en el ſaber bien la tabla, porque ſe cifra en ella todas las cantidades que ofrecerſe pueden. Si quiſieres mas abundantes principios de Ariſmetica, lee el ſegundo libro de Moya, mas los dichos baſtan à qualquiera Architecto.

CAPITVLO III.

Trata de la primera Regla de Ariſmetica, que dizen ſumar.

Sumar, que es. EL ſumar no es otra coſa, ſino juntar muchas cantidades en vna, ò muchos numeros en vno, como juntar quatro con ſeis, que en vno ſon diez. No-
Nota. ta, que en aſſentar los numeros và el acierto de la quenta, y en ſu aſsiento guardaràs eſta orden. Procuraràs que las vnidades correſpondan en ſu aſsien to vnas con otras, y dezenas con dezenas, y centenas con centenas, aſsi todos los numeros que ſumares, ò aſſentares para ſumar, han de ſer de vna eſpecie, quiero dezir, que ſumar pies con varas, ò reales con maravedis en la ſuma que hizieres, ni ſacaràs vno, ni otro, porque cada coſa ſe ha de ſumar de por ſi. Si en la ſuma huviere medios, ò quartos, haràslos enteros. Siempre has de empeçar à ſumar por las vnidades, y ſiendo ceros, con aſſentar vno abaxo eſtaràn todos conſumados; y ſi las vnidades fueren como quatro, y ſeis, y que ſuman diez, aſſentaràs abaxo cero, y llevaràs vno, y ſiempre que el numero llegare à diez, cientos, ò millares, llevaràs el miſmo numero convertido en vnidades, como ſi es ciento vno, ſi dozientos dos. Si ſumares ocho con ſeis, que montan catorze, aſſentaràs quatro debaxo, que ſobran de los diez, en ſu lugar, y llevaràs vno, el qual ſe ſuma con el ſiguiente numero, y lo que ſobrare en todo numero mixto, ò compueſto, aſſentaràs como eſtà dicho, y llevaràs la cantidad del numero articulo, ſi llega el numero à 44. aſſentaràs los quatro, y llevaràs los quatro, que es lo miſmo que eſtà dicho,

ſi

ſi huuiere ceros con numeros, ten atencion con el numero, y dexa el cero Eſtos principios preſupueſtos, ſupon que quieres ſumar 26. 108. 1896. aſſentarloshas como parece, y queda dicho, echãdo debaxo vna linea que los diuida de la ſuma que has de hazer, y empieza por las vnidades, diziendo: ſeis y ocho catorce, y ſeis veinte, aſsienta vn cero, por quanto fuè juſto ſu numero, y llevas dos, como parece. Proſigue, y ſuma dos con dos, y ſon quatro, y nueve treze, aſsienta los tres debaxo del nueve, y llevas vno. Suma el vno que llevas, con el vno que eſtà ſobre el ocho, y ſon dos, y ocho diez, aſsienta el cero debaxo del ocho, como parece, y llevaràs vno, que ſumado con el vno montan dos, eſtos pondràs debaxo del vno, y avràs acabado la ſuma, y diràs, q̃ montã 26. 108. 1896. dos mil y treinta, y que tanto valen por ſi como todas tres partidas, y eſtas ſumadas, ſegun lo q̃ advertimos arriba. Para conocer ſi eſta quenta eſtà bien, ò no, haràs la prueba como ſe ſigue. Saca de las partidas ſumadas lo que ſobra de los nueves, y ſi en la ſuma hallares ſobrar lo miſmo, la quenta eſtà verdadera. Exemplo en la preſente, ſeis y ocho catorce fuera de los nueves, cinco y ſeis onze fuera de los nueves, dos y dos quatro, y vno cinco, y ocho treze fuera de los nueves, quatro y vna cinco; y porque no ay mas numeros en las ſumas, diràs ſobran de los nueves, aſſentarloshas en vna parte apartada, como parece; hecho eſto ſaca lo que ay en la ſuma fuera de los nueves, como has hecho arriba; y porq̃ no ay ſino dos y tres, que ſon cinco, y vienen en igualdad, por tanto diràs eſtà la ſuma buena, que à venir eſtos numeros deſiguales, fuera neceſſario tornar de nuevo à ſumar vna, y muchas vezes, haſta tanto que la prueba ſaliera igual: ſi ſaliere nueve juſtos, aſſentaràs cero, que es dar à entender no ſobra nada, en la prueba no ſe lleva numero ninguno, aunque llegue à dezenas, y obrando, como queda dicho, hallaràs con la facilidad recitud en la obra, y baſte eſta prueba; y aunque pudiera vſar de otras, eſta me parece la mas facil. Puede ſer que en el ſumar con la quenta dicha, aun no eſtès del todo enterado; y aſsi pondrè otro exemplo: y ſupongo, quieres ſumar quarenta con ciento y ocho, mil y veinte y dos, y dos mil y ciento, aſſentarloshas como parece, y queda declarado, echando vna linea debaxo de todas las partidas, empieza à ſumar de las vnidades, como queda dicho; y porque la primera es cero, por tanto baxa à la ſegunda, que es ocho, que juntos con dos montan diez, la letra que ſe ſigue es cero, y aſsi aſſentaràs, por quanto llegò à diez, vn cero, y llevas vno, que con el quatro montan cinco, y dos ſiete, aſſentarloshas debaxo, y diràs que no llevas nada, porque no llegò à diezes, paſſa à las centenas, y ſuma vno con vno, que ſuman dos, aſſentarle has debaxo, y tampoco llevas nada, en los millares ſuma vno con dos, que ſon tres, y aſſentarloshas debaxo, como parece, y avràs acabado, y diràs, que ſumando quarenta con ciento y ocho, y mil y veinte y dos, y dos mil y ciento, montan tres mil dozientos y ſeſenta, como parece. Para conocer ſi eſtà verdaddera, haràs la prueba, como queda dicho arriba; y aſsi haz las ſemejantes, aunque crezcan los numeros en las partidas que quiſieres, ò ſe te ofrecieren. Eſtas partidas denotan el ſer diſtintas, ora ſeã dadas, ò recibidas, y ſe juntan en la ſuma, como queda dicho, y con ello puedes tener ſuficiente inteligencia, con pequeño trabajo tuyo. Pertenece para ſumas de fabricas, y otras ſumas.

26
108
1896
——
30
0

26
108
1896
——

26
108
1896
——
20;0

Prueba del ſumar.

26	
108	
1896	
——	
2030	: 5
	: 5

40
108
1022
2100
——
0

40
108
1022
2100
——
70

Nota.

40
108
1022
2100
——
270

40	
102	
1022	
2100	
——	
3270	3
	3

CAPITVLO IIII.

Trata de la ſegunda regla de Ariſmetica, que dizen Reſtar.

Reſtar que ès. RESTAR es el conocer la deſigualdad que ay de vn numero à otro, que ſiendo iguales no avria que reſtar, como lo ay de ſeis à ſeis, ni de quatro à quatro, mas de ſeis à quatro vàn dos, y eſte propiamente ſe llama reſtar. En eſta regla guardaràs en el aſſentar los numeros, la orden que en el ſumar, aſſentando vnidades con vnidades, y decenas con decenas, otro ſi el numero mayor has de aſſentar arriba en todo el reſtar, y el menor abaxo, y para conocer ſiendo los numeros que has de reſtar iguales en letras, qual de los dos excede al otro, notaràs lo ſiguiente. Aſſentadas las dos cantidades, aquella que el numero de la mano izquierda fuere mayor en cantidad, *Nota.* eſſe es el mayor, y ſi fueren iguales, la que ſe ſigue, ha de ſer mayor la de arriba que la de abaxo, aunque las que ſuceden deſpues ſean mayores las de abaxo, que las de arriba, como lo conoceràs en la figura preſen-
te, que el cinco excede al quatro en vna, y aunque las letras de R. 564
adelante ſon mayores las de abaxo que las de arriba, con todo eſ- G. 475
ſo es mas la cantidad de arriba que la de abaxo. Eſto preſupueſto,
al numero mayor nombraràs por recibo, y al menor por gaſto, no
obſtante que no ſea aſsi, que acabada la cuenta ſe dà à cada coſa lo que es ſuyo, aſsienta el recibo con vna R. y al gaſto con vna G. como parece. Para conocer el alcance, o mayoria que ay de vna cantidad a otra, haràs lo ſi-
guiente. Sean las quentas que quieres reſtar tres mil ochocien
tos y quarenta y cinco de recibo, y de gaſtos dos mil ſeiſcientos y R. 3845
treinta y quatro, ſentarlos has como parece, y queda dicho, y G. 2034
hablando con las vnidades, di, quien recibe cinco, y gaſta quatro
deve vna, aſsienta abaxo del quatro, y paſſa à la ſegunda le- 3645
tra, que es quatro, diziendo, quien recibe quatro, y gaſta 2034
tres deue vna, aſsientala como la paſſada, y parece en la tercera ———
letra, que es ocho, di, quien recibe ocho, paga ſeis deue dos, 1
aſsientala debaxo del ſeis, paſſa à la poſtrera, que es tres, diziendo, 3845
quien recibe tres, y gaſta dos, deue vna, aſsientala en ſu lugar, 2034
y ſi huuiere muchas mas letras que reſtar, guardaràs la orden ———
que en las paſſadas; aſsi avràs acabado, y diràs, que quien reci- 11
biò tres mil ochocientos y quarenta y cinco, y gaſtò dos mil 3845
ſeiſcientos y treinta y quatro, deue mil dozientos y onze. Y pa- 2034
ra hazer la prueba de que eſto es verdad, notaràs, que la quenta ———
paſſada es por do ſe haze la prueba deſta, y a la paſſada ſe haze la 211
Prueba del reſtar prueba por eſta quenta (y eſtas ſon las que ſe llaman pruebas 3845
reales, reſtando en el ſumar de la ſuma las ſumas) y aqui ſu- 2034
mar, como conoceràs ſumando el alcance con el gaſto, empe- ———
çando a ſumar, como diximos en el capitulo paſſado, y la ſuma 1211
ha de ſer igual con el recibo como lo es ſumando quatro con 3845
vna, que ſon cinco, y tres con vna, que hazen quatro, y ſeis con 2034
dos, que ſuman ocho, y dos con vna que ſon tres, y hallaràs ſer ———
de vna cantidad la ſuma, que el recibo, y ſi no vinieſſe la ſuma cõ 1211
èl, es ſeñal que eſtà falſa, y tornaràs de nueuo à hazer la quenta ———
para ſacarla verdadera, y aſsi haràs las ſemejantes. Aunque con lo 3845
dicho baſtaua para obrar eſta regla, con todo eſſo pondrè otra para mayor inteligencia en ſu exercicio. Y ſea, que te proponen, que vno recibio 8470, y gaſto

gast ò 9205. Esta quenta assi echada, sino es el diestro Contador, no la podrà sacar, porque ya avemos dicho, que el numero de arriba hà de exceder al de abaxo. En tal caso, mudaràs la quenta lo de arriba abaxo, como parece, trocando el gasto en recibo, y el recibo en gasto; assi assentadas, empeçaràs a restar de las vnidades, diziendo, quien recibe cinco, y gasta nada, que es lo mismo que cero, dirás que debe cinco; sentarlehas debaxo del cero; nota, que si los dos fueran ceros, avias de hablar en esta forma: quien recibe nada, y gasta nada, no debe nada, y avias de assentar vn cero debaxo. Passa à la segunda letra, que es cero, y di, quien recibe nada, y gasta siete, no puede ser, porque de siete à diez vàn tres; y si el cero fuera algun numero que fuera menos que el siete, juntaràsle con el tres, y le assentaràs debaxo; mas porque no lo es, pondràs el tres solo debaxo del siete, y llevas vno. Este modo no es bueno, y assi no vsaràs dèl, sino del que le sigue, y ten por regla generál en el restar, que todas las vezes que el numero de arriba fuere menor que el de abaxo, añadas diez, y saldrà lo mismo, como conoceràs en la misma letra, que añadiendo diez al cero, no serà mas que diez, y assi di, quien recibe diez, y gasta siete, debe tres, y llevas vno, y hallaràs ser lo mismo, pues salen tres en la resta por vna parte, y otra, el vno que llevas siempre has de ponerle con el gasto, ò cantidad debaxo, assi que el quatro valdrà cinco en la siguiente letra; y porque la de arriba no es mas que dos, añade diez, como està dicho, y seràn doze, di, quien recibe doze, y gasta cinco por el que llevas, debe siete, assientale debaxo del quatro, y llevas vno, y lo mismo hallaràs de estotra suerte, el vno con el ocho son nueve, el de arriba es nueve, y assi diras, quien recibe nueve, y gasta nueve, no debe nada, assentaràs debaxo vn cero, y avràs acabado. Y porque lo que es gasto, es recibo, y el recibo gasto, por tanto diràs, que el que recibio 8470 y gastò 9205 se deben 735. como parece. La prueba haràs como està dicho: y porque sale bien con la suma mayor, por tanto diràs estar bien hecha, y assi haràs las semejantes. Nota lo que diximos en el capitulo passado, de que hã de ser los numeros de vna especie, que lo mismo has de observar en todas las quentas, porque restar maravedises de ducados, ò pies de varas, no puede ser, si primero no conviertes vna en otra, haziendo, que si son ducados, y maravedises, que sea todo maravedises, ò ducados.

R. 8470
G. 9205
R. 9205
G 8470
———
5 *Nota.*

9205
8470
———
35

9205
8470
———
735

9205
8470
———
0735

9205
8470
———
0735
———
9205 *Nota.*

CAPITVLO V.

Trata de la tercera regla, que dizen Multiplicar.

MVltiplicar vn numero por otro, no es otra cosa, sino buscar otro numero, que estè en la misma proporcion con el vno, como con el otro, porque multiplicar dos por quatro son ocho, y la proporcion que ay de ocho à quatro, ay de quatro à dos. O multiplicar, segun Euclydes, diffinic. 9. lib. 7. es de dos numeros propuestos, buscar otro numero tercero, que tenga en si tantas vezes à qualquiera de los numeros, quantas vnidades huviere en el otro. Diximos, que dos vezes quatro eran ocho, y hallaràs, que en vn ocho ay dos quatros, que son sus dos vnidades. Tambien difine Euclydes, lib. 7. propos. 17 que

Multiplicar que es *Euclydes.* *Euclyd.*

que anteponer el numero à otro, ò posponerle, no importa, que de vn modo, y otro es lo mismo, porque tanto es dezir dos vezes quatro, como quatro vezes dos. Saca de aqui, que el assentar la multiplicacion, ò multiplicador, no cõtradize que estè abaxo, ò arriba; mas con todo conviene, que la multiplicaciõ estè arriba, y el multiplicador abaxo, como parece que denotan lo que se multiplica, y por quien se ha de multiplicar, y al numero causado de los dos se llama producto. Sirve esta quenta para el medir areas, y cuerpos (como adelante dirèmos) y para qualesquiera compras. Esto presupuesto, resta el declarar como te has de aver en ella. Para lo qual supongo quieres saber que valor tienen cinquenta y dos fanegas de trigo à diez y seis reales, assentaràs la multiplicacion encima, y el multiplicador debaxo, como està dicho: y parece con vna linea debaxo, empieza à multiplicar con la primera letra del multiplicador, las dos de la multiplicacion, diziendo seis vezes dos, o dos vezes seis doze, sentaràs lo que sobra de los diezes, y llevaràs tantos como diezes huviere, y puesto que son doze afsienta dos, y llevas vno. Prosigue con el mismo seis à la segunda letra de arriba, diziendo, seis vezes cinco treinta, y vno q̃ llevas es treinta y vno, sentarlehas debaxo del cinco, y llevas tres: y porq̃ no ay mas en la multiplicacion, assentaràs los tres azia la mano izquierda con el vno, como parece. Y nota, que si en la multiplicacion huviera mas letras, que avias de ir multiplicando con el seis, hasta que se acabaran. Buelve con el vno del multiplicador à multiplicar la multiplicacion, diziendo, vna vez dos dos, afsientale debaxo de la letra del multiplicador, multiplica la segunda letra, que es cinco, diziendo, vna vez cinco cinco, sentarlehas àzia la mano izquierda, como parece, y avràs acabado. Resta el sumarlo para saber lo que monta el producto, y lo haràs como diximos en el capitulo 3. del sumar, y hallaràs que monta 832. y tanto valen cinquenta y dos fanegas de trigo à diez y seis reales. Otro exemplo. Supongo te piden digas quantos maravedises hazen tantos ducados, ò tantos reales. Para esta quenta es necessario sepas los maravedises de vn ducado, que son 375. y de vn real, que es 34. Nota, que desta quenta no se puede hazer de mas menos, sino de menos mas, que por esso se llama multiplicacion, que es lo mismo que aumentar. Supongo que te piden digas 1054. ducados quãtos maravedises hazen, sentarlos has como parecen, que es lo que se ha de multiplicar: y porque vn ducado vale 375. maravedis, sentarloshas debaxo, empeçando de las vnidades, hasta do llegaren, echa vna linea debaxo, y empieça à multiplicar con la primera letra del multiplicador, que es cinco. Y nota, que si fuera cero solo, con poner vn cero debaxo de si quedan multiplicadas las letras que tuviere la multiplicacion: otros vàn multiplicando el cero, y todos los que salen los vàn assentando, y se escusan con lo dicho; y si el cero està despues de la primera letra, con assentar lo que llevas queda multiplicado. Multiplica, como està dicho, cinco por quatro, que son veinte, sienta el cero debaxo del cinco, y con el mismo multiplica la segunda letra, que es cinco, teniendo cuenta con los dos que llevas, cinco vezes cinco veinte y cinco, y dos que llevas veinte y siete, afsientale àzia la mano izquierda junto al cero à plo-

Nota. (margin, beside "Y nota, que si en la multiplicacion…")
Nota. (margin, beside "Nota, que desta quenta…")
Nota. (margin, beside "Y nota, que si fuera cero solo…")

52	*Multiplicacion*
16	*Multiplicador.*

52
16
———
2

52
16
———
312

52
16
———
312

52
16
———
312
2

52
16
———
312
52
———
832 *Producto.*

1054
375
———

1054
375
———
0

1054
375
———
70

mo,

mo,ò en derecho de las de arriba,y llevas otras dos. Paſſa 1054
al cero,y haràs lo dicho,que es ſentar lo que llevas, que es 375
dos,arrimado al ſiete,y en derecho del miſmo cero. Proſi- ———
gue al vno con el cinco,y di, vna vez cinco es cinco, ſen- 270
tarlehas junto al dos. Y porque acabaſte de multiplicar la
primera letra del multiplicador, con todas las de la multi- 1054
plicacion,paſſa à la ſegunda,que es ſiete, y con èl comien- 375
ça à multiplicar de nuevo todas las de arriba,diziendo, ſie- ———
te vezes quatro veinte y ocho, aſsienta el ocho debaxo del 5270
ſiete,y llevas dos. Paſſa al cinco,ſiete vezes cinco treinta y
cinco,y dos que llevas treinta y ſiete, ſienta el ſiete, como 1054
parece,y llevas tres;multiplica la tercera letra,que es cero, 375
y ſegun lo dicho ſentaràs el tres al lado del ſiete; proſigue ———
la poſtrera letra, que es vna, que multiplicada por ſiete es 5270
ſiete,ſientala junto al tres,y avràs acabado con la ſegunda 8
letra del multiplicador. Multiplica la tercera letra,que es
tres;por toda la multiplicacion,como las paſſadas,tres ve- 1054
zes quatro doze,ſentaràs el dos debaxo del tres. Y nota, 375 *Nota.*
que ſi muchas mas letras huvieſſe, avian de guardar eſte ———
miſmo orden en ſu aſsiento,y en lo demas:ſentado el dos, 5270
llevas vno,y multiplica por el tres el cinco, que es ſegunda 7078
letra de la multiplicacion,y monta quinze, y vno que lle-
vas diez y ſeis,ſienta el ſeis deſpues del dos,y llevas vno,y 1054
pues que es cero la ſiguiente letra, ſentaràs el vno que lle- 375
vas deſpues del ſeis,y paſſa à multiplicar el vno por el tres, ———
que es lo miſmo, aſsientale deſpues del vno,y aſsi avràs aca 5270
bado de multiplicar los 1054.por 375.ſumalo por el capi- 7378
tulo 3.y hallaràs que la cantidad de ducados dicha, redu- 2
zidos à maravedis,montan 395250.y lo miſmo diràs que
montan ſi fueran fanegas de trigo, ò varas 1054
1054 de paño, ſiendo la miſma cantidad en varas, 375
375 y precio.La prueba real,ſegun Euclydes, lib. ———
——— 7.diffin.9. es, que ſe parta el producto por 5270 *Eucly-des.*
5270 vno de los dos numeros multiplicados,y vē- 7378
7378 dra el otro; y no ſiendo aſsi, no eſtà bien el 162 *Prueba real de multiplicar.*
3162 exemplo: multiplica catorce por ocho, ſal-
——— drà al producto ciento y doze, parte eſtos
395250 ciēto y doze à catorce, y ſaldrà el vno de los
dos,que es el ocho, y al contrario, parte los
ciento y doze à ocho, y ſaldrà el otro numero, que es el catorze. Eſto ſe harà por la quenta que adelante pondrèmos del partir por entero. La que es prueba mas facil para eſta quenta, es, fuera de los nueves, por la Cruz. Exemplo. Haz vna Cruz al lado de la quenta, y de la multiplicacion ſaca
lo que ay fuera de los nueves,que ſon,vna, y cinco
ſeis y quatro diez,fuera de los nueves vna,aſsientale 1054
ſobre la Cruz,ſaca en el multiplicador lo que ay fue- 375
ra de los nueves, que ſon tres, y ſiete diez, fuera de ———
los nueves vna,y cinco ſeis, aſsienta el ſeis debaxo 5227 1
de la Cruz,y multiplica vn numero por otro de los 7378 6✠6
dos que ſalieren, y de la multiplicacion ſaca lo que 3162 6
huviere fuera de los nueves, y aſsientalo en vno de
los braços de la Cruz,y en la ſuma ſi eſta bien, ſaca- 395250
ràs otro numero ſemejante à eſte para eſtar bien la
quenta,y pueſto q̃ multiplicando ſeis por vno no montan mas que ſeis, otros
ſeis,

ſeis ha de ſalir en la ſuma fuera de los nueves, y ſiendo aſsi eſtarà la quenta bien, y ſi no eſtà falſa, y has meneſter tornarla à hazer haſta que ſalga bien. *Nota.* Nota, que los que han de ſalir iguales ſon los numeros de los braços, y eſtos ſe ſacan, como eſtà dicho, el vn numero de lo que ſobra de los nueves de la multiplicacion, y del multiplicador, y el otro de la ſuma, y ſaliendo aſsi eſtarà la quenta ajuſtada, y aſsi haràs las ſemejantes.

CAPITVLO VI.

Trata de la quarta regla de la Ariſmetica, que dizen Mediopartir.

Medio partir q̃ es. AVnque ſe nombra eſta regla con nombre de Mediopartir, propiamente es lo miſmo que partir por entero; y aſsi, eſta es la cauſa de que muchos no dàn mas que quatro reglas generales, el comun las divide en cinco, fundandoſe en que eſta regla de medio partir ſirve haſta el numero diez, llamado digito, del qual tratamos en el capit. 2. Mas aunque la diferencia en el nombre, es lo miſmo, y lo que ſe haze con eſta ſe puede hazer con la otra, y lo que con la otra con eſta, mas ſiguiendo el comun la pondrè diſtinta. Es ſu fin de eſta quenta el partir, ò dividir en partes iguales vn numero propueſto. Eſta regla tiene, como diximos en el capitulo paſſado en la prueba real, luz ſuficiente dada de Euclydes, y aſsi ſeguirèmos ſu particion. Puede ofrecerſe que te pidan partas vn numero menor à otro mayor. Exemplo. Pidente partas tres à ſiete, en tal caſo, haras la particion ſentando el ſiete abaxo, y el tres encima, que quiere dezir, que les cabe à tres ſeptimos, como parece, dividiendolos con vna linea. Quando te pidieren que partas à dos, no es otra coſa ſino que partas la mitad, o que lo dividas en dos partes iguales; y pues en ſu exercicio ſe conocen las dificultades, en los exemplos que ſe ſiguen quedaràn advertidas. Y aſsi ſupongo que te piden partas quatrocientos y cinquenta à tres compañeros, ſentarlos has como parece, con vna linea debaxo, y que divida la particion del partidor. Partidor ſe llama à quien ſe parte, y particion lo partido; en cada letra de la particion has de mirar quantas vezes cabe el partidor. Diziendo aſsi, quatro en tres cabe à vna, y ſobra otra, ſentaràs la que cabe debaxo de la miſma letra, y lo que ſobra encima, como parece; y ſi la letra de la particion fuera menor que la del partidor, como ſi fuera dos, en tal caſo, juntaràsla con la ſegunda de adelãte, como deſpues conoceràs; el vno que ſobrò juntaràs con el cinco de adelante, diziendo, quinze en tres cabeles à cinco, tres vezes cinco quinze, à quinze no và nada: eſto has de notar con ceros, ſentandolos ſobre el miſmo quinze, como parece. La letra ſiguiente es cero, y aſsi nada, en tres cabe à nada, ſentaràs debaxo del cero otro, y aſsi avràs acabado. Y partiendo quatrocientos y cinquenta à tres, diràs les cabe à ciento y cinquẽta, y no ſobra nada: y en caſo que ſobrare, te avràs de aver como diximos, partiendo vn menor numero à otro mayor, que el mayor aſſentaràs debaxo, y el menor arriba, como en eſte capitulo queda dicho, y aſsi te avràs en las ſemejantes. *Nota.* Nota, que lo que cabe al par

3
———
7

3|450.
———

1
3|450
———
1

0
10
3|450
———
15

0
10
3|450
———
150.
Cociente.

tidor

tidor se llama Cociente. Otro exemplo. Parte siete mil y ochenta y quatro à ocho, sentarloshas como queda dicho, y parece: sigue, como queda dicho, mirando si cabe en la particion el partidor, y sino acōpañala con la de adelante; y porque en el exemplo presente la primera letra es siete en la particion, y el partidor ocho, por tanto diràs, que siete en ocho no les cabe, y assi assentaràs vn cero debaxo, y acompañando el siete con la siguiente letra, puesto que es cero, seràn setenta, y assi diràs, setenta partidos à ocho, cabeles à ocho, porque ocho vezes ocho, sesenta y quatro, à setenta vàn seis, sentarloshas sobre el cero, y llevas siete, à siete no và nada, y el ocho que cupo, debaxo del cero, como parece: assentaràs vn cero sobre el siete, que denota estar ya partido el siete, y el seis que està encima, lo que sobra de los setenta, y assi juntando el seis con la siguiente letra, que es ocho, seràn sesenta y ocho, partidos à ocho, les cabe à ocho, porque ocho vezes ocho sesenta y quatro, à sesenta y ocho vàn quatro, sentarlehas sobre el ocho, y lo que cupo, q̄ es ocho, debaxo, lleva seis, a seis no và nada, y assi sentaràs vn cero sobre el seis. Prosigue con lo que sobrò, que es quatro, y juntale con la siguiente letra, que tambien es quatro, que montan quarenta y quatro; y assi di, que quarenta y quatro partidos à ocho, les cabe à cinco, porque cinco vezes ocho quarenta, à quarenta y quatro vàn quatro, sentarlehas encima de la letra postrera, que es quatro, y el cinco que cupo debaxo, llevas quatro, à quatro, que es el numero que causò el quarenta, no và nada, y assi pondràs vn cero como en las passadas, y avràs acabado. Y diràs, que partir siete mil ochenta y quatro, à ocho compañeros les cabe à ochocientos y ochenta y cinco, y sobran quatro, que abreviados (como adelante dirèmos) es vn quarto à cada vno: si es real, la quarta parte de real mas, y si de ducado ducado, como parece, y assi haras las semejantes. La prueba real desta quenta se haze por multiplicar, en esta forma. Debaxo del Cociente, ù de lo que cupo, echaràs vna linea como parece, y con el partidor le iràs multiplicando: y si el producto viniere igual, y correspondiente con la particion, señal es que la quenta està buena, como en la presente conoceràs: ocho vezes cinco quarenta, y quatro que sobraron porque lo que sobrare para las pruebas se ha de jūtar, y assi son quarenta y quatro, assienta el quatro debaxo del cinco, y llevas quatro, y multiplica la siguiente, que es ocho por el ocho, y montan sesenta y quatro, y quatro que llevas sesenta y ocho, assienta el ocho debaxo del ocho, y llevas seis: multiplica la tercera letra, que es ocho, por el ocho, y monta sesenta y quatro, y seis que llevas setenta, assienta vn cero debaxo del ocho, y el siete que llevas despues, y porque el producto que sale de la multiplicacion del Cociēte, ù del partidor, està igual con la particion, por tanto diràs estar la quenta bien hecha, y assi haràs las semejantes; y sino saliere igual, haràs de nuevo la quenta, hasta que salga con la prueba. Si te pidieren partas qualquiera particion à diez compañeros, lo partiràs con solo quitar à la cantidad propuesta la vnidad, que lo restante cabrà à cada compañero. Exemplo. Pidente partas ocho mil dozientos y cinquenta y

Prueba real.

8|7084.

8|7084.
0

06
8|7084.
08

0
064
8|7084
088

00
0644
8 | 7084 4
0885. 4

8 | 0885

8 | 0885
7084

8 | 0885.
7084

quatro, à diez compañeros: hemos dicho, que quites la vnidad, que es quatro, quedan ochocientos y veinte y cinco, y à tantos les cabe à cada compañero, y sobran quatro, como por la prueba mejor conoceràs. Otro exemplo. Pidente partas estos mismos à cien compañeros, y porque en el partidor ay tres letras quita las dos de la particion, y assi quedaràn ochenta y dos, que es lo que le cabe à cada compañero de los ciento, y sobran cinquenta y quatro: y deste modo te avràs, aunque te pidan partas à mil compañeros, ò à mas, quitando tantas letras de la particion, como las que añadieron al partidor, porque si es diez el partidor, se quita en la particion la vnidad; y si ciento, la dezena; y si millar, la centena. Lo dicho conoceras ser assi por la prueba, multiplicando, como està dicho.

104825 | 4

Nota. Nota, que en esta quenta se exercitan el restar, y el multiplicar, porque restar es, quando dizes, de sesenta y quatro à setenta van seis, y multiplicar quando dizes, ocho vezes ocho: y mas se exercita el multiplicar haziendo la prueba.

CAPITVLO VII.

Trata de la quinta regla de Arismetica, que dizen partir por entero.

Partir que es. EN el capitulo antecedente diximos, que esta quenta, y la passada, era toda vna, como en ella se conocerà: y assi es su fin el dividir, ò partir en partes iguales vna cantidad propuesta, y el buscar quantas vezes caben los compañeros en la particion: mas aunque vna, guarda diferentes preceptos; porque esta no tiene limite en su particion, sino que se estiende à toda cantidad. En el assiento guarda esta orden: assienta la particion que huvieres de partir, à la larga, como parece, en 2582. y junto à la vnidad echa vna linea, que divida de la particion lo que le cabe, ò Cociente, à cada compañero, estendiendo la linea à la larga, como parece, sobre la qual assentaràs lo que cabe, como està dicho, y los compañeros, ò partidor, como si fuessen à catorze, se assentaràn debaxo de las primeras letras de la mano izquierda, como demuestran los catorze.

Nota. Nota, que si el numero primero de la particion fuere menor que el primero del partidor, que en tal caso mudaràs el partidor vna letra adelante; y si fueren las dos mayores, siendo el partidor de tres letras, le has de mudar, como mejor conoceràs en su exercicio. Y para èl supongo te pidan partas la cantidad propuesta à los catorze: parte diziendo, dos en vna cabe à vna.

Nota. Nota, que en la particion has de tener atencion, à que de las letras que estàn encima, ha de caber à las letras de la particion. Esto entenderàs mejor con el exercicio. Diximos cabìa à vna, assientale sobre la raya hecha, diziendo, vna vez vna vna, à dos và vna: assientale encima del dos, y al vno cruzale en señal de que està pagado, diziendo à vno pagado: multiplica el vno que cupo por el quatro, porque en esta quenta la primera se parte, y las demàs se multiplican por lo que cupo, y monta quatro, diziendo, à cinco và vna: assientale sobre el cinco, y haz vna raya en el quatro, diziendo, à quatro pagado, y hallaràs aver partido los veinte y cinco à catorze, y les cupo à vno, y sobran onze. Passa adelante,

2582

2582 | I
14

1
2582 | 1
14

11
2582 | 1
14

11
2582 | 1
144
1

te, y el partidor assientale vna letra adelante, porque siempre que ayas partido has de adelantar el partidor vna letra, como parece, guardando en su assiento la misma orden que al principio. Mira lo que està encima del vno, que son onze y di, onze en vno cabeles (podrias dezir) à onze, mas como se ha de atender à la postrera letra del partidor, por esso iràs buscando la que mas le cõviene: si dizes que les cabe à diez, tampoco, si à nueve, menos, y es la razõ, porque de nueve à onze van dos, pues multiplicando el nueve por el quatro, mõta treinta y seis, no ay encima del quatro si veinte y ocho, por tãto no les cabe, a ocho si, porque vna vez ocho, ocho, a onze van tres, assientale sobre el vno, y di, à vno pagado, y llevas vno: quien le saca de vno, no queda nada, assentaràs vn cero sobre el otro vno de la particion, y assiẽta el ocho que cupo sobre la linea, como parece: multiplica el quatro por el ocho, que monta treinta y dos, y di, que à treinta y ocho (que es lo que el quatro tiene encima) và seis assienta el seis sobre el ocho, y llevas tres, quien le saca de tres no và nada, haz vn cero encima del tres, y di, q̃ à quatro pagado. Adelanta el partidor, como està dicho, otra letra, y mira lo que tiene encima, que es seis, di, que seis en vna, ni les cabe a seis, ni à cinco, por la segunda letra del partidor, mas cabràles à quatro, vna vez quatro, quatro, à seis vàn dos, assiẽta el quatro en su lugar, y el dos sobre el seis, y di, q̃ à vno pagado: multiplica el quatro por el quatro, y seràn diez y seis, à veinte y dos vàn seis, assiẽtale sobre el dos, llevas dos, quien los saca de dos no queda nada, assienta sobre el dos vn cero, y di, que à quatro mil quinientos y ochenta y dos, à catorze compañeros, les cabe à cada vno à ciento y ochenta y quatro, y sobran seis, como parece. Otro exemplo Pidente partas treinta y quatro mil y sesenta y ocho, à trecientos y setenta y cinco compañeros, assentarloshàs, como queda dicho, y parece: tira la linea donde has de assentar el cociente, esto assi, mira si las letras de la particion son mayores que las del partidor, como queda dicho; y porque son menores, adelantaràs vna letra al partidor: hecho esto di, treinta y quatro en tres, cabeles à nueve, porque tres vezes nueve veinte y siete, à treinta y quatro vàn siete, assienta el nueve en su lugar, que es el del cociente, ò lo que cabe, y el siete que sobra sobre el quatro, llevas tres, quien las saca de tres no queda nada, assienta vn cero sobre el tres, y di, que à tres pagado, y cruza el tres del partidor: multiplica el siete por el nueve, que monta sesenta y tres, à setenta que tiene encima van siete, llevas siete, quien las saca de siete no và nada à siete pagado, sobre el cero assienta el siete que sobra, y sobre el siete que causò los setenta el cero, y cruza el siete de abaxo del partidor; multiplica mas el cinco por el nueve, que montan quarenta y cinco; à quarenta y seis; porque aunque son setenta y seis, no has de tomar mas de lo necessario, que lo que sobra quedarà encima, como al principio ayas mirado, que la particion sea justa, como en esta lo es, assi que quarenta y cinco à quarenta y seis và vno, assientale sobre el

```
03
11
2582 | 18
144
 1

 0
03
116
2582 | 18
144
 1

 0
03
116
2582 | 18
1444
 11

 0
032
1166
2582 | 184
1444
 11

 00
032
1166
2582 | 184
1444
 11

34068 | 1
375

07
34068 | 19
375

0
077
34067 | 19
375

03
0771
34068 | 9
375
```

ſeis,llevas quatro,quien las ſaca de ſiete vàn tres, ſentarle-has ſobre el ſiete à cinco pagado. Adelanta el partidor, como eſtà dicho, y porque los numeros q̃ tiene encima la particion, que ſon trecientos y diez y ocho, à trecientos y ſetẽta y cinco no les cabe à nada, aſſentaràs vn cero deſpues del nueve, y avràs acabado, y diràs que les cabe à noventa cada vno, y ſobran trecientos y diez y ocho. Eſtos ſe pueden reduzir à menor quantia, y tornarlos à partir, y ſino te avràs en ellos, como dirèmos en los quebrados; y aſsi haràs las ſemejantes. Otro exemplo. Supongo quieres partir trecientos y quarenta mil ochocientos y ſeſenta, à trecientos y ochenta, aſſentarloshas, como queda dicho, y parece: mira lo que diximos arriba, que ſiendo menor las letras de la particion, que las del partidor, que las adelantes vna letra, y aſsi empieça tu particion, diziendo, treinta y quatro en tres hallaràs que no les cabe à nueve por la ſiguiente letra del partidor, mas cabeles à ocho: aſſentaràsle en ſu lugar, diziendo, tres vezes ocho veinte y quatro, à veinte y quatro no và nada, aſsienta vn cero ſobre el quatro, y llevas dos, quiẽ los ſaca de tres queda vna, aſſentarla has ſobre el tres, y errùza el tres de abaxo, diziendo, à tres pagado. Multiplica el ocho del partidor por el que cupo, y montaràn ſeſenta y quatro. *Nota.* Nota como nos avemos aqui, que es vna de las dificultades del partir, y no la menor. Dezimos que ſon ſeſenta y quatro, encima tiene ciento, ò tres letras. La falta que ay en las dos ſuple la tercera, que de ordinario es centena; y aſsi, pues ſon ſeſenta y quatro, di que à ſetenta, porque ſon dos ceros, que ſi tuvierã valor aprovecharaſte dèl, ſupliendo como eſta dicho lo que le faltara la tercera letra, de ſeſenta y quatro à ſetenta van ſeis, aſsienta el ſeis ſobre el primer cero, llevas ſiete, quien las ſaca de diez van tres, aſsientale ſobre el otro cero, y llevas vno, quien le ſaca de vno no queda nada, aſsienta ſobre el vno el cero, como parece; y porque la tercera letra del partidor es cero, y por ſi no multiplica, como queda dicho. En el c. 2. adelantaràs el partidor otra letra mas, parte treinta y ſeis à tres, cabeles à nueve, aſsiẽtale ſobre la raya, y di tres vezes nueve veinte y ſiete, à treinta y ſeis vã nueve, aſsiẽtale ſobre el ſeis, y llevas tres, quien le ſaca de tres no queda nada; ponle encima vn cero, y di à tres pagado, multiplica el nueve por el ocho, q̃ ſuma ſetenta y dos, à ſetẽta y ocho van ſeis, ponle ſobre el ocho, lleva ſiete, quien le ſaca de nueve quedan dos, aſsiẽtale ſobre el nueve à ocho pagado. Adelãtaràsel partidor vna letra mas; y parte veinte y ſeis à tres, cabeles à ſiete, porque tres vezes ſiete veinte y vna, à veinte y ſeis van cinco à tres pagado llevas dos, quien las ſaca de dos no queda nada, aſſienta vn cero encima del dos: multiplica el ocho por el ſiete, y monta cinquenta y ſeis, à cinquenta y ſeis no và nada, aſsienta vn cero ſobre el ſeis, y otro ſobre el cinco, y di à ocho pagado; y aſsi avràs acabado, y diras, que partir 340860. entre trecientos y ochenta compañeros, les cabe à cada vno à 897. y no ſobra nada, y aſsi haràs las ſemejantes. *Prueba real.* La prueba real deſta quenta es como la paſſada, multiplicando el cociente por el partidor, y ſaldrà la ſuma igual cõ la

03
0771
34068 | 90
3755
37

340860
380

10
340850 | 8
380

106
340850 | 8
380

03
340850 | 8
380

0
039
105
340850 | 89
3800
38

0
039
1066
340860 | 89
3800
38

02
039
1066
340850 | 89
3800
38

0
02
0395
1066
340860 | 897
38000
388
3

0		
020		
0 95		
10660	897	
340860	———	
38 000		
388		
3.		

la particion, como en las tres quentas passadas hallaràs ser assi, y no siendo, es señal que la quenta nó està verdadera, y assi de nuevo tornaràs hasta ajustarla. En los exemplos passados se cifran las dificultades que desta quenta se pueden ofrecer. Si quisieres mas abundantes principios destas cinco reglas, lee a Moya en sus obras, lib. 2. Mas esto bien entendido, le baste a quiera Maestro. *Moyá.*

CAPITVLO VIII.

Trata de algunas cosas pertenecientes à quentas de quebrados.

EN las medidas de ordinario se ofrecen quebrados; y puesto q̃ los Maestros las hazẽ, bien es se sepan, fuera de q̃ de suyo su delicadeza cõbida à su inteligencia. Para lo qual trataremos resumidamente de lo necessario y antes de passar adelante es bien sepas su assiento, el qual es; sobre vna raya assentaràs el quebrado, y el todo de que se formo el quebrado debaxo; porque como dize Euclides, prop. 4. del 7. todo numero menor es parte, ò partes del numero mayor: mayor es el que està abaxo que denota el entero, mas parte es del entero el que està arriba. Exemplo. Para assentar tres quartos assentaràs los tres arriba, y el quarto abaxo, como parece. Estos se nombran numerador, y denumerador, que quiere dezir, que el numerador solo nombra el numero, ò cantidad que està sobre la raya, y el numerador: y la accion del denominador es, el declarar el ser de lo que nombrò el numerador. Queda dicho en la proposicion de Euclides, que el quebrado es de la especie del entero. Para sentar vn medio, assienta vno encima de la raya, y dos debaxo: dos tercios se assientan assi, tres quintos assi; y deste modo los restantes. Entendido esto se sigue el saber abreviar vn quebrado à menor cantidad, y no porque se abrevie se disminuye, que en el mismo ser, y proporcion se queda, como se infiere de la 12. propos. del 7. de Euclides, que dize: Si de dos numeros, segun sus proporciones, se apartan dos numeros, serà proporciõ igual lo que sobra à lo que sobra, como proporcion del todo al todo. Exẽplo de lo dicho, quatro ochavos de vna cosa abreviados, vẽdran à ser medio, y tãto valdràn quatro ochavos de ducado, como el mismo medio ducado, assi que queda assentado, que no se disminuye, aũq̃ se abrevie, importa el saber abreviar vna cantidad, à otra menor cantidad: en el numero q̃ se abrevia se ha de saber si tiene mitad, ò tercia, ò quarta &c. assi en el numerador, como en el denominador, que en qualquiera cantidad q̃ quede estarà bien Exemplo, abrevia seis dozavos, quiere dezir, parte, ò partes de vna cosa para abreviar, estos los assentaràs, como està dicho, y miraràs si ay sexta parte en el seis y doze, y visto que si, assentaràs vno sobre el seis, diziendo, la sexta parte de seis vno, la sexta parte de doze dos, que es medio, y tanto vale seis dozavos de vna cosa, como medio de la misma. Otro exemplo abrevia diez y seis de sesenta y quatro abaxo, diziendo, la mitad de diez y seis ocho; assiẽtale sobre el seis; la mitad de sesenta y quatro, treinta y dos, assientalos debaxo de los sesenta y quatro: abrevia mas, la octava parte de ocho es vna, assientala sobre el ocho: la octava parte de treinta y

Euclid. (margin)

3 *Numerador*
—
4 *Denumer.*

1 2 3
— — —
2 3 5

Euclid. (margin)

6
———
12

1
6
———
12
2

dos, quatro, assientale debaxo del dos, y avràs acabado, y serà vn quarto: y tanto vale el quarto, como diez y seis de sesenta y quatro auos. Quando el numero que huvieres de abreviar fuere grande, como lo es abreviar seiscientos setenta y ocho, de ochocientos sesenta y nueve auos, guardaràs la regla que dà Euclides prop. 2. del 7. donde dize: Propuestos dos numeros igualmente compuestos, el mayor numero comun halla contando à los demàs, de adonde consta, que todo numero que numera dos numeros, numerando numera el numero mayor que numera à los dos, ò à entrambos, que es lo mismo que de los dos propuestos, se vaya restando el vno del otro, hasta conocer su fin: y siendo en la vnidad, este tal numero no se puede abreviar, mas siendo la vltima resta la que mide à la otra, se puede abreviar. Exemplo. En el numero propuesto ve restando vno de otro por la regla del restar, de que tratamos cap. 4. y hallaràs que cessa su resta en la vnidad, y assi este tal numero no se puede abreviar. Otro exemplo. Abrevia setenta y dos de ciento y treinta y dos auos, conoce si se puede abreviar por la regla dada, y conoceràs como viene à medir el vno al otro, y assi diràs si se puede abreviar. Conocido si se puede abreviar, mira si tiene el vno, y otro numero tercio, o mitad, ò quarta; y pues tiene mitad, abrevia, diziēdo, la mitad de siete, tres; la mitad de doze, seis, son treinta y seis, saca la mitad de abaxo, que es sesenta y seis, mira si se puede abreviar mas, y hallaràs q̃ si, porq̃ tiene sexta; y assi diràs, que la sexta parte de treinta y seis es seis, y la sexta parte de sesenta y seis es onze, y assi formaràs tu quebrado, diziendo, seis de onze auos; y tāto valē seis onzauos de vna cosa, como de la mismā, setēta y dos de ciēto y treinta y dos auos. Notā, q̃ se conoce si vn numero se puede abreviar vno tābien por partir, partiendo el vno al otro: y serà lo mismo, no haziendo caso de lo que cabe à la particion, y el numero que fuere abreviado, quedando en la cantidad qua quedare, no se podrà abreviar mas, ni por vna, ni otras reglas; como se infiere del 7. de Euclides, propos. 23. que dize, q̃ todos los numeros cōtra si primos, son segū su proporcion minimos. Entēdidas estas dificultades, se sigue el saber el valor del quebrado, y para este conocimiēto es esta su declaraciō, y es, q̃ multipliques el entero de do salio el quebrado por el numerador, y partele por el denominador, y lo q̃ saliere serà su valor; porq̃ como queda dicho, todo numero menor es parte, o partes del mayor. Exeplo de lo dicho, quatro quintos de ducado q̃ valor tendrà, ò quatro quintos de real, ù de vara, ù de tercia; sea lo que quisieres, importa sepas las partes en que se divide qualquiera de las cosas dichas; porque el ducado se divide en trecientos y setenta y cinco maravedis, el real en treinta y quatro, la vara se divide en tres tercias, quatro quartas, seis sesmas, ocho ochavas, la tercia se divide en quatro quartos, en doze pulgadas, y diez y seis dedos; y assi si te piden el valor de quatro quintos de vara, haz como està dicho, mira las partes aliquotas de vara, que son quarenta y ocho, porque tres tercias à diez y seis dedos, son quarenta y ocho, que es el numero menor en que està dividida, multiplica por el numerador, y montarà cien-

Marginal notes: *Euclid.* — *Nota.* — *Euclid.* — *Partes aliquotas.*

Marginal working:

8
16
—
04
32

1
8
10
—
64
32
4

678
—
869
678
—
869

36
72
—
132
66

6
36
—
66
11

72
—
132
060
—
072
60
—
12
—
48
12
—
36
12
—
24
12
—
12

4
—
5

ciento y noventa y dos:parte por el denominador, y valdrà a los quatro quintos de vara,treinta y ocho dedos y dos quintos de dedos: y si lo hazes por quartos, que es cantidad mayor,pues tiene vna vara doze quartos,multiplicando, como la regla dize,y partiendo,valdrà quatro quintos de vara, nueve quartos de la misma vara,y mas tres quintos de quarto, y deste modo haràs las semejantes. Resta sepas de dos quebrados qual es mayor,y supōgo te pidā qual es mas, tres quartos de vna cosa,ò cinco ochavos de la misma, assientalos, como parece,multiplica el numerador del vno,por el denominador del otro,como la Cruz señalà, diziendo, quatro vezes cinco veinte,assientalos sobre el cinco:multiplica el otro, tres vezes ocho veinte y quatro;y porque el numero veinte y quatro que està sobre los tres quartos es mas que el numero veinte que està sobre los cinco ochavos, por tanto diràs ser mas tres quartos de vna cosa, que cinco ochavos de la misma:mas si salieren iguales, seràn de vn mismo valor,y assi conoceràs el valor de todo quebrado, y haràs las semejantes. Antes de sumar ha de preceder la reduccion à vna comun denominacion,la qual obraràs en esta forma. Primero es bien saber que es reduccion,reduccion es traer vno,ò mas quebrados à vna comun denominacion, como en el exercicio mejor conoceras;para reducir tres quartos, y cinco ochavos,haràs lo siguiente,assientalos,como parece,multiplica vn denominador por otro,q̄ son treinta ydos, sentarloshas entre los denominadores;y este numero es comun denominador:multiplica el vn denominador por el numerador,y assiēta los productos encima ydiràs,q̄ treinta ydos es el comū denominador destos dos quebrados, y q̄ tāto valen dezir veinte y quatro, treinta ydos auos,como tres quartos, y cinco ochavos,como veinte,treinta y dos auos, como se infiere del 7.de Euclides,propos. 18.que dize: Si se parte vn numero en dos,tāto serà vno de los dos producidos, ò valdrà tanto el vno para el otro, quanto de los dos multiplicados el vno para el otro, que es lo mismo q̄ està dicho;porque la proporcion que ay entre las cātidades que fueron multiplicadas, avrà entre las que fueren producidas. Exemplo. Seis, y quatro estàn en proporcion,sesquialtera: multiplica dos por quatro, producen el vno veinte y quatro, y el otro diez y seis:y la proporcion que ay de quatro à seis, ay de diez y seis à veinte y quatro, como queda probado. La prueba de lo dicho se haze tornandolo à abreviar diziendo, la quarta parte de veinte, cinco, y la quarta parte de treinta y dos,ocho,que salen cinco ochavos;y lo mismo haràs en los tres quartos;y deste modo haràs las semejantes. Puede ofrecerse esta misma, siendo enteros con quebrados, en tal caso assentaràs loshas como parece;suponiendo te piden,que à quatro enteros,y tres ochavos, y cinco sesmas, les dès vna como denominacion. Esto haràs, como se sigue, reduce los enteros à quebrados, multiplicando los

48
4
192

0
042
51192
38 2
5

De dos quebrados conocer el mayor.

3 5
4 8

24 20
3 5
4 8

Reducion que es.

3 5
4 8

Euclides.

24 20
3 5
4 8
32

enteros por el denominador, porque el denominador es entero, de tal modo, que si el numerador fuera igual cō el denominador, no fuera quebrado, pues como digo, multiplicando el quatro por el ocho, suman treinta y dos, y añadiendo el quebrado, que es tres, ò lo que fuere, montando lo dicho treinta y cinco. *Nota.* Nota, que este producto son ochavos, y assi los assentaràs; y porque en el otro quebrado no ay entero, le baxaràs igualmente al assiento, como parece. Multiplica, como en la passada, el denumerador por el denumerador, y montarà quarenta y ocho, assientale en su lugar, que este es el comun denominador: multiplica el denumerador del vno, por el numerador del otro, y montaràn quarenta, y dozientos y diez: y assi diràs, que tanto valen dozientos y diez, quarenta y ocho auos, como quatro enteros, y tres ochavos, y que tanto vale quarenta y ocho auos, como cinco sesmas, como queda probado. La prueba se haze, como queda dicho en el exemplo passado, abreviando, porque la octava parte de quarenta, es cinco, y la octava parte de quarēta y ocho, seis, que es las cinco sesmas; y porque essotro quebrado fue reduzido con enteros, para la prueba partiràs los dozientos y diez por el comun denominador, que es quarenta y ocho, saldrà el Cociente quatro, y sobraràn diez y ocho de quarenta y ocho auos, que abreviados montan los tres ochavos, y esta es su prueba. Quando te suceda que à los dos quebrados acompañen enteros, te avràs como con el vn quebrado con su entero, y en la prueba, como te huviste en la passada. Para hallar el comun denominador à muchos quebrados, guardaràs lo siguiente. *Comun denominador.* Supongo que te piden dès el comū denominador à vn medio, y àtres quartos, cinco sesmas, dos tercios, cinco ochavos, y seis dozavos, y mas si mas pidieren: assentarloshas como parecen: mira si los denominadores se pueden dividir vnos à otros justamēte, y el que pudiere le borraràs con vna rayta, mas los que no se pueden dividir los multiplicaràs vnos por otros, y el producto de todos es el comun denominador: y puesto que estos se pueden dividir, supongo que no, multiplica el dos por el quatro, que es ocho, y el ocho por el seis, que es quarenta y ocho; estos por el tres, son ciēto y quarenta y quatro, y deste modo hasta el vltimo, y el producto (como està dicho) es el comun denominador, donde se hallarà mitad, tercia, y quarta, &c. Mas pues conoces se pueden dividir, vè dividiendo, y borrando, diziendo, por el medio que el dos divide al quatro, y el quatro divide al ocho, el tres al seis, y el seis al dozavo, y assi estā todos divididos, y porque en el dozavo no ay ochava, multiplicaràs el dos por el dozavo, que es veinte y quatro, sentarlehas, como parece, y en este numero hallaràs mitad, quarta, tercia, y sexta, y los demàs numeros, y assi los iràs buscando

$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$

$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$
8

$\frac{35}{8}$ $\frac{5}{6}$

35	5
8	6
48	

210	40
35	
8	6
48	

$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{6}{12}$

do, diziendo: La mitad de veinte y quatro doze, sentarlehas sobre el medio. Nota, que el ir buscando el numero, es mirar las vezes que cabe el denumerador en el numero comun, y por el numerador multiplicarle, y lo que fuere el producto sentarlo encima, y assi mira las vezes que cabe el quatro en el veinte y quatro, que es seis, multiplicados por el tres es diez y ocho: las vezes que cabe el seis son quatro, multiplicodos por el cinco son veinte: las vezes que cabe el tres son ocho, multiplicados por el dos son diez y seis: las vezes q̃ cabe el ocho son tres, multiplicados por el cinco son quinze: el dozavo entre dos, multiplicados por el seis son doze, y deste modo iràs procediendo en todos los que huviere, y assi diràs ser numero comun veinte y quatro, y que valen tanto doze veinte yquatro auos, como vn medio, y diez y ocho veinte y quatro auos, como tres quartos, y lo mismo diràs de las demàs. La prueba se haze abreviando, como queda dicho en este capitulo, y todas. Deves estar en ellos, ò à lo menos dispuesto à que con facilidad los obres quando te fueren pedidos: y assi el vso importa, aun sin necessidad, para ir mas seguro en las ocasiones, porque la falta de su exercicio causa olvido.

Nota.

$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{12}$

24

12	18	20	16	15	12
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{12}$

24

CAPITVLO IX.

Trata del sumar de quebrados.

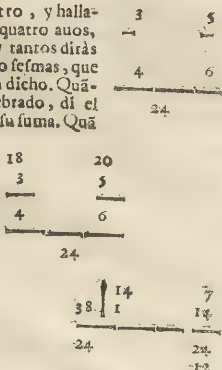
SVmar de quebrados, es juntar vno, ò mas quebrados semejantes, ù diferentes en denominacion, mas de vna misma especie. Para lo qual deves advertir, que todas las vezes que los quebrados fuerẽ de vna misma denominacion, como vn ochavo, dos ochavos, tres ochavos, no tienes que hazer, sino sumar los numeradores; y si llegare con su entero, lo serà; mas sino, como en estos, diràs que montã seis ochavos, y deste modo haràs las semejantes. Mas si sumares quebrados de diferentes denominaciones, como tres quartos, cinco sesmas, primero las has de reduzir à vna comun denominacion, como hiziste en el capitulo passado. Exemplo. Para sumar los dichos, multiplica los denumeradores, y mõtan veinte y quatro, sentarloshas en su lugar: multiplica el denumerador del vno por el numerador del otro, y montan, quatro vezes cinco veinte, tres vezes seis diez y ocho, assientalos en su lugar, como parece, y tẽdràs diez y ocho veinte y quatro auos, veinte veinte y quatro auos, que juntos hazen treinta y ocho veinte y

Sumar de quebrados que es.

1	2
8	
2	2
—	
8	
3	3
—	—
8	6
	—
	8

qua-

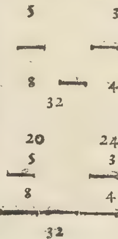
quatro auos: eſtos partirás à veinte y quatro, y hallaràs les cabe à vno, y mas catorze veinte y quatro auos, que abreviados montan ſiete dozavos, y tantos dirás que montan, ſumando tres quartos y cinco ſeſmas, que es vn entero, y ſiete dozavos, como queda dicho. Quãdo ſe te ofreciere ſumar entero con el quebrado, di el valor del entero con el quebrado, y eſſa es ſu ſuma. Quãdo ſe te ofreciere ſumar quebrados cõ enteros, los has de reduzir à quebrados. Los enteros, como queda dicho en el capitulo paſſado, y deſpues hazer ſu ſuma, como hiziſte en el exemplo antecedente, aunque mas facil es apartar los enteros, y ſumar ſus quebrados ſolos, como queda dicho. Si ſe te ofreciere ſumar tres, ò quatro, ò mas quebrados de diferentes denominaciones, buſca el numero comũ, y reduzelos, y la reduccion ſumala, y junta la parte al numero comun, como en la paſſada, y el cociente ſeràn enteros, y de lo que ſobrare haràs tu quebrado, abreviãdole, como eſtà dicho; y aſsi haras las ſemejantes, pues en lo paſſado eſtà todo lo que pertenece al ſumar de quebrados. La prueba ſe haze por reſtar.



CAPITVLO X.

Trata del reſtar de quebrados.

Reſtar de quebrados que es. ASſentado eſtà, que aſsi enteros, como quebrados han de ſer de vna miſma eſpecie, y aſsi el reſtar obſerva lo que las demas reglas. En eſta parte no es otra coſa el reſtar, ſino ſacar vn quebrado menor de otro mayor; mas ſi te pidieren reſtes tres quintos de ducado de dos quintos de rea, en tal caſo ſerà neceſſario reduzir à maravedis los quintos, aſsi vnos como otros, y reduzidos ſacaràs ſu reſta. Si te pidierẽ reſtes tres quintos de ducado de dos quintos de ducado, reſta los denumeradores vno de otro, y el reſiduo, ò lo que ſobra, eſſo alcança. Quando fuere el quebrado de diferentẽ denominacion, reduzirlohas à vna comun denominacion. Exemplo. Reſta cinco ochavos de tres quartos, aſsientalos, como parece, y multiplica el denumerador vno por otro, y monta treinta y dos: multiplica el numerador por el denominador, que es quatro vezes cinco veinte, y tres vezes ocho veinte y quatro, que es lo miſmo, veinte y quatro treinta y dos auos, que es veinte treinta y dos auos. *Nota*, que ſi ſalieran iguales eſtos productos, no tenias que reſtar: y pues và de diferencia quatro de veinte y quatro à veinte, eſſos diràs que alcançan los tres quartos à los tres ochavos, que ſon quatro treinta y dos auos, que abreviados valen tanto como vn ochavo. Si te pidieren que reſtes de dos enteros, ò mas, y cinco ochavos, vn entero, ò mas,



y tres quartos, reduzirloshas à quebrados los enteros, que huviere de resta, como de dos à vno và vno: este reduze à quebrados, y haz como en el exemplo passado. Mas quando se te ofrecieren restar tres quartos de siete mitades, o medios, assentarloshas, como parece, y multiplica los denumeradores vno por otro, q suma ocho: multiplica el denumerador del vno, por el numerador del otro, y montaràn veinte y ocho ochavos, y seis ochavos; resta los seis de los veinte y ocho, y quedan veinte y dos, partelos à ocho, que es el comũ denominador, y saldrà al cociente dos enteros, y sobra seis ochavos, que abreviados son tres quartos; y assi avràs acabado, diziendo, que quien recibio siete medios reales, o otra cosa que sean mitades, y gastò tres quartos de real, ò de la misma cosa, deve dos reales, y tres quartos de real, y assi haràs las semejãtes. La prueba se haze por sumar en el restar, y por ella conoceràs lo que hà sobrado si està bien, ò no; fuera de que como estas quentas es su cantidad pequeña, no importa el gastar tiempo en esso: y como està dicho, por sumar se haze la prueba desta, y de sus semejantes.

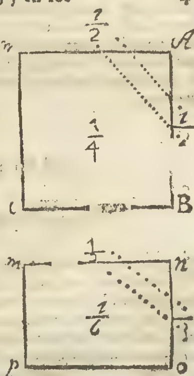
1
4
32
8
5 3
2 1
8 4
3 7
4 2
8
6 28
3 7
4 2
8
28
6
8 | 22 3
02 6
8
4

CAPITVLO IX.

Trata de multiplicar de quebrados.

Multiplicar de quebrados que es.

DEues advertir, que el multiplicar de quebrados es al contrario el producto, que el multiplicar enteros, porque en los enteros se acrecienta; y en los quebrados se disminuye, y antes que passe adelante declararè esta duda por lineas. Sea la M. A. B. C. la qual su lado no es mas que medio pie, y multiplicada no tiene mas que vn quarto; lo qual conoceràs ser assi formandole su entero: y assi quede assentado, que disminuye el multiplicar en los quebrados. Mas en la siguiente figura; M. O. P. N. que por vn lado tiene vn tercio, y por otro vn medio, y multiplicado vno por otro no es mas que vna sesma, como los puntos lo señalan en vna, y otra figura; y assi esta duda quede declarada con lo dicho. Para sentar los quebrados, quando los huvieres de multiplicar, sentarloshas, como parece, suponiendo quieres multiplicar tres quartos con vn medio, con las mismas rayas que demuestra, y multiplica vn numerador por otro, diziendo, vna vez tres, tres; sentarlehas en



encima sobre la raya: multiplica vn denominador por otro, y mõta ocho, sentarle has debaxo de la raya, y mõtará el producto de tres quartos con vn medio, tres ochavos. Si se te ofreciere multiplicar entero conquebrado, y quebrado, reduzirás el entero à su quebrado, como diximos, cap. 8. y parte el numerador al denumerador. Exemplo. Multiplica dos enteros, y medio, por tres quartos, sentarloshas, como está dicho: reduze los enteros à quebrados, y serán cinco mitades, baxarloshas abaxo, y los tres quartos, y multiplicarás como en la passada, el denumerador por el denumerador, y el numerador por el numerador, y montarán quinze ochavos, que partidos los quinze à los ocho, mota vn entero, y mas siete ochavos, los quales no se pueden abreviar; y assi harás las semejantes. Quando huvieres de multiplicar enteros, y quebrados, por enteros, y quebrados, reduzirloshas como está dicho. Exemplo. Multiplica quatro enteros, y tres quartos, por dos enteros, y medio, reduze los enteros à sus quebrados, y mõtarã los quatro enteros, y tres quartos, diez y nueve quartos: reduze los dos y medio, y será cinco mitades: multiplica, como está dicho, los numeradores vno por otro y montan noventa y cinco ochavos, parte los novẽta y cinco, como en la passada à los ocho, y te cabe à onze, y siete ochavos, y dirás, que multiplicando quatro y tres quartos; por dos y medio, montan onze, y siete ochavos, como por la prueba conocerás. Y dado caso que la quieras hazer. *Nota*, que en el partir la harà como diximos, cap. 6. y en el reduzir abreviando, y en el multiplicar, por la prueba del cap. 5. y hallarás estar buena, mas es escusado el gastar tiempo en estas pruebas, sino recorrerlas despues de hechas, pues de suyo son tan menudas estas quẽtas de quebrados: mas en las cinco generales conviene en todas ocasiones el hazer las pruebas.

CAPITVLO XII.

Trata del partir de quebrados.

Partir de quebrados que es. EL partir de quebrados es tambien importante para nuestro intento, como adelante se conocerá: y ofreciendose partir quebrados à quebrados, guardarás lo que en los exemplos siguiẽtes. Para lo qual supongo, que te piden partas à vn tercio vn medio, como parece, sentandolos vno sobre otro, y multiplicando el denumerador del vno por el numerador del otro, y lo que saliere partirlo, como mejor conocerás en el exemplo presente: multiplica, pues, el vn numerador, que es vno, por el denominador, que es tres, y es el que has de partir: multiplica mas el numerador del otro, que es vno, por el denominador, que es dos, y monta dos, que es à quien

les has de partir, sentarlelas en su lugar, como la regla de medio partir enseña: parte tres en dos, y les cabe à vno y medio, porque vna vez dos dos, à tres và vno, que es medio; y assi avràs acabado, y diràs, que partir vn tercio à vn medio, le cabe à vno y medio. A esta particion llaman integral. Podrà dudar alguno, que como se aumenta en el cociente el numero, pues en su particion no es mas que vn tercio, y cupo à vno y medio? A lo qual se responde, que el partir no es sino mirar quantas vezes mide la particion al partidor, y el cociente serà de la especie de la particion. Puede ofrecerse el partir vna cātidad mayor, a otra menor, como la passada, partiēdo vn medio à vn tercio, como si fuessen tres cōpañeros, entre los quales huviesse que partir vn medio, haz como en el exēmplo passado, y cabrà à dos tercios, y assi haràs las semejantes. Si fuere lo que huvieres de partir de igual denominacion, como lo es cinco sesmas, y tres sesmas: en tal caso, aviendo de partir las cinco sesmas à las tres sin multiplicar lo puedes partir, partiendo cinco à tres, y les cabrà à vno, y dos tercios, y assi haràs esta, y las demàs q̄ se ofrecieren. Quādo huvieres de partir enteros, à enteros, y quebrados. Exēplo. Parte seis enteros à dos enteros, y medio, assiētalos como parece, y reduze los dos enteros, y medio à mitades, y serà cinco; reduze los seis enteros à mitades, y serà doze mitades: y porq̄ sō de vna igual denominaciō, parte, como esta dicho, los doze à las cinco, y saldrà el cociēte dos, y dos quintos, y tanto les cabe partiendo seis à dos y medio. Mas si huvieres de partir à los seis, los dos y medio reduzirlohas à mitades, como en la passada, y les cabrà à cinco dozavos. Nota, que los medios aqui suponen por enteros, causado en la reduccion. Quando se te ofreciere partir enteros, y quebrados, à enteros, y quebrados guardaràs la orden que en la passada. La prueba se haze por multiplicar, y conoceràs lo dicho por ella.

Particiō integral

Notà.

2 | 3/2

1 | 1/2

5/6 | 3/6

2 | 5/3

1 | 2/3

6 | 2 1/2

12/2 | 5/2

5 | 2/12

2 | 2/5

5/12

CAPITVLO XIII.

Trata de la regla de tres.

Regla de tres q̄ es

Esta regla propiamente es para sacar proporciones por via de Arismetica, es su operacion hallar vn quarto numero, y por èl hallar el tercero, como luego dirèmos: y hallado el quarto numero, y multiplicado por el primero, valdrà tanto el producto, como el producto que causare la multiplicacion del segundo por el tercero, como se infiere de Euclides, lib. 7. prop. 20. donde dize: Si fueren quatro nùmeros proporcionales del conocimiento del primero al vltimo, saldrà vn igual, à aquel que es el que sale del segundo al tercero: mas si saliere del primero al vltimo, serà igual à aquel que del segundo al tercero, y aquellos quatro numeros seràn proporcionales, que es lo mismo que dos, quatro, ocho, diez y seis, que seā en proporcion dupla vnos à otros, y tanto es el producto del primero cō el quar-

Euclides

to,

to, como con el del segundo con el tercero; porque multiplicar diez y seis por dos, es treinta y dos, y multiplicar el segundo, que es quatro, por el tercero, que es ocho, salen los mismos treinta y dos. La regla de tres sirve para hallar el quarto. Exemplo: Si con dos ganè quatro, con ocho quanto ganarè? Multiplica el segũdo por el tercero, y mõnta treinta y dos: parte por el primero los treinta y dos, y saldrà al cociente diez y seis, que es el quarto numero, y si dos te dieron quatro, ocho te dieron diez y seis, como queda declarado. Y lo mismo hallaràs en el exemplo que se sigue: Si dos me dàn tres, seis que me daràn? Multiplica el segundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociente que sale, que es nueve, es la quarta proporcion, ò numero, que sea en la misma proporcion que en la passada. Ay en estos numeros vnos que son continuos, y otros que son descõtinuos, como en los exemplos passados, que el primero es continuo, como 2.4.8.16, y el segundo descontinuo, como 2.3.6.9. y guardan vnas mismas proporciones, respeto de sus proporciones. Quede assentado, que en la regla de tres has de multiplicar el segundo por el tercero, y partir por el primero el producto de la multiplicacion; y el cociente de la particion es la cantidad que ganas, ò el quarto numero que te piden, ò la proporcion quarta que buscas.

2 4 8

8
4
2 | 32 | 16

2 3 6

3
2 | 18 | 9

Numeros continuos, ò descontinuos.

Mas si te pidieren dès el numero tercero, como en el exemplo precedente: con diez ganè veinte, sesenta y quatro con que los ganarè? En tal caso multiplica el primero por el tercero, y el producto parte por el segundo, y el cociente serà la tercera proporcion, ò tercer numero que te piden, que guarda lo que las passadas. Y para mas inteligencia, multiplica diez por sesenta y quatro, y montan seiscientos y quarenta, parte à veinte, y cabe à treinta y dos; y assi haràs las semejantes. Otro exemplo, supõgo sabes el primero numero, y el tercero, y el quarto, y el segũdo no: en tal caso multiplica el primero por el quarto, y parte por el tercero, y el cociente es el segundo numero que no sabias. Y si te faltare noticia en el primero, teniendola del segũdo, tercero, y quarto: en tal caso multiplica el segundo por el tercero, y parte por el quarto, y el cociente es el primero numero no conocido: y por lo dicho conoceràs el concierto que guarda entre si esta regla, aunque tambien le guardan las demàs.

10 20 64

64
10
640

00
640 | 32
200
2

Si en esta quenta se te ofrecieren quebrados, como si con quatro, y tres quartos ganè cinco, y tres ochavos, con seis y medio que ganarè? Nota, que todas estas peticiones, y las demàs, han de ser de vna especie, y el primero, es siempre de la especie del tercero, y el segũdo de la del quarto; porque si te pidẽ, con quatro ducados ganè veinte reales, con seis reales, q̃ ganarè? En tal caso, como està dicho, no vẽdrà biẽ; porq̃ ducados, y reales no son de vna especie; sino se reduzen los ducados à reales. Para sacar la quenta dicha con los quebrados, reduziràs esta, y las semejantes, à la menor cãtidad de su entero, como si es ducados à reales; y si reales à maravedises, ò à la especie de que sea, y reduzidos, multiplica el segundo por el entero, y parte por el primero, y el cociente es lo que ganas. Quando vinieren mas q̃ tres numeros, como ocho reales en veinte dias ganan catorze reales, diez y ocho reales en doze dias que ganaràn? En tal caso reduziràs à tres numeros esta, ò las semejantes en esta forma. Multiplica el dinero por los dias, y el producto es el numero

8. *en* 20. *dias ganan* 14. 18. *en* 12. *dias*

con

ocho reales se ha de ordenar la regla de tres, como mejor conocerás en el exemplo propuesto; multiplica los ocho reales por los veinte dias, y mõtan ciento y sesenta, y este es el primer numero de los tres, y el segũdo los catorze reales q̃ ganaron los veinte dias; el tercero sera el producto q̃ saliere de los diez y ocho reales, por los doze dias q̃ mõta doziẽtos y diez y seis y assi ordenarás la regla de tres. Si ciẽto y sesẽta me dã catorze; doziẽtos y diez y seis q̃ me darã? Multiplica el segũdo por el tercero, como esta dicho, y mõta tres mil y veinte y quatro: parte por el primero, y saldrá al cociente diez y ocho, y ciento y quarenta y quatro de ciento y sesenta avos, que abreuiados montan nueue diez avos, y assi harás las semejantes. Nota, que este exemplo vltimo llaman regla mixta, o con tiempo, a diferencia de la regla sin tiempo, o simple. La prueba se haze multiplicando el primero por el quarto, y el segundo por el tercero; y si los productos salieren iguales, es indicio que la quẽta esta bien hecha mas no siendo assi, será necessario tornarla a hazer de nueuo: si en el partidor sobrare, como en la passada, para hazer la prueba, lo juntarás con el producto del primero, y quarto y assi saldra igual; y harás las semejantes.

20
8
160
18
12
36
18
216
160 14 216
14
804
216
3024
01
16
274
3024 18 144
1600
16 160

Nota. Regla de tres cõtiẽpo, ò mixta.

Prueua dela regla de tres.

CAPITVLO XIV.

Tratara dela regla de Compañias.

NO es menos importante para el vso del Architectura la regla de compañias, pues las fabricas se suelen hazer acompañadas, y assi es bien se sepa su exercicio para las tales ocasiones, pues della depende la justificacion en el dar a cada vno lo que le toca, assi en perdida, como en ganancia. Esta puede ofrecerse en vna de dos, o simple, o mixta, o con tiempo, que vno, y otro es todo vno, pues mixta supone vna cosa mezclada, como en su exercicio mejor conoceras. En quanto toca a la simple, es aquella, en la qual son ayuntados dos, ò tres compañeros, el vno puso treinta y quatro reales, y otro puso veinte y seis reales, y otro puso quarenta y ocho reales, y no importa crezca el numero de los compañeros, y dinero, y con lo que pusieron ganaron trecientos y sesenta y ocho reales: pido, que es lo que le toca a cada vno? Para hazer esta, y las semejantes, sumarás las partidas, y las tres dichas montan ciento, y ocho reales. Ordena la regla de tres, diziendo: Si ciento y ocho me dàn trecientos y sesenta y ocho; treinta y quatro que puso el vn compañero, que me daran? Multiplica el segundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociẽte es lo que le cabe, y multiplicando trecientos y sesenta y ocho, por treinta y quatro, mõtan doze mil quiniẽtos y doze, partelos por el primero, como està dicho, y saldrá al cociẽte ciento y quinze reales, y mas nouenta, y dos de ciẽto y ocho avos, y tanto ganò el que puso treinta y quatro. Para saber lo que gano el que puso veinte y seis reales, harás lo mismo, diziendo: Si ciento y ocho me dã treciẽtos y sesenta y ocho, veinte y seis que me darã? Multiplica el segundo por el tercero, y montarán nueue mil quinientos y sesenta y ocho, que partidos al primero, que es ciẽto y ocho, les cabe à ochenta y ocho, y sesenta y qua

34 26 38
48
46
34
108
108 386 34
368
34
1472
1104
12512

tro de ciento y ocho auos, y tanto diras ganò el que puso veinte y seis reales. Para saber lo que ganò el que puso quarenta y ocho, multiplicaràs los quarẽta y ocho, por los trecientos y sesenta y ocho, y montaran diez y siete mil seiscientos y sesenta y quatro, que partidos a ciẽto y ocho, les cabe à ciẽto y sesenta y dos, y mas ocho de ciẽto y ocho auos; y tanto diràs que cupo a quien puso quarẽta y ocho, y assi avràs acabado, y haràs las semejãtes.

0	
1	
069	
01732	
12512	11¢
10888	——
100	
1	

Nota. Si quisieres saber el valor de los quebrados, lo conoceràs por el exemplo que pusimos en el cap. 8. Nota, q̃ si entre los cõpañeros, el vno pone reales, otro ducados, otro escudos, o otras qualesquier diferencias, en tal caso reduziràs a vna comun cosa, o especie, como si es moneda a reales, y si varas a tercias, o lo q̃ mas facil te fuere. La mixta, ò con tiẽpo, es quando se pone dinero, y tiempo, ò personas, como vno puso ocho reales por quatro meses, otro seis reales por tres meses, otro puso doze reales por nueue meses, y ganaron dozientos y cinquenta reales, en tal caso multiplica el tiempo por el dinero, y el que puso ocho reales por quatro meses, montaràn treinta y dos; y el que puso seis reales por tres meses montarà diez y ocho, y el que puso doze reales por nueue meses, monta ciento y ocho. La ganancia es dozientos y cinquenta reales: suma las tres partidas, y montan ciento y cinquenta y ocho. Ordena la regla simple como en la passada, diziendo ; Si ciento y cinquenta y ocho me dan dozientos y cinquenta ; treinta y dos que me daran? Multiplica como la regla manda el segundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociente es lo que le cabe, como queda dicho ; y assi haràs las semejantes, siguiendo la orden que dimos en la passada en todo. Quando en esta regla se ofrecieren quebrados, reduziràs los enteros a quebrados por la regla de reducir del cap. 8. aduirtiẽdo, que ò todos han de ser medios, ò tercios, o quartos, &c. y reducidos sumarlos, y ordenar la regla de tres, como queda dicho.

8. *por* 4. *meses* 32
6. *por* 3. *meses* 18
12. *por* 9. *meses* 108

32
18
108
——
158

158 250 32

Prueba de la regla de cõpañias. La prueba haras como la que hiziste en la regla de tres, pues su operacion de la de compañias es por la regla de tres: ò sino suma lo que a cada vno cupo, y si sumare tanto como la ganancia, estarà bien, y sino, no.

CAPITVLO XV.

Trata de la regla que llaman, Raiz quadrada.

La raiz quadrada, que es. La raiz quadrada es importãtissima para la Geometria, como adelante se conocera. Es su fin sacar el buscar vn numero, q̃ multiplicado por si mismo, monte lo mismo que a dos fue procedido: llamase raiz quadrada, porque multiplicãdo el numero hallado por si mismo, es el todo el producto, como lo es en diez y seis, que su raiz es quatro, y multiplicado el quatro por si mismo, es diez, y seis, como se infiere del primero de Euclides propos. 46. donde dize, q̃ en todo triãgulo recto angulo, el quadrado opuesto al recto angulo en si mismo guiadole describa, y es igual a los dos quadrados, q̃ de los otros dos lados se describen. Lo qual serà manifiesto adelãte, q̃ aqui solo nos seruimos su autoridad. Para fundamento de nuestra regla, debes notar, q̃ en el numero propuesto has de buscar la raiz, q̃ se aproximare. La raiz se diuide en dos partes, discreta, y irracional. La discreta es, quãdo sucede sacar la raiz justa, como en 25. q̃ su raiz es cinco: la raiz de la vnidad es vna, y la de dos, la de quatro es dos, y de diez y seis quatro, y assi vã sucediẽdo hasta el vltimo numero. La irracional es, quãdo el numero de quiẽ se saca raiz no es justo en su quadrado, sino q̃ sobra como en veinte, q̃ su raiz es quatro, y mas quatro veinte auos, q̃ sobran,

Euclides.

Raiz discreta, y irracional q̃ es

bran por la qual se llama irracional. Esto entẽdido: supõgo quieres sacar raiz de quatrocientos sesenta y quatro mil quinientos y setenta y ocho; sentarle han con el orden que en el partir por entero; con vna raya que diuida el numero de la raiz que sale, como parece; esto assi; vè echando puntos à vn numero si, y a otro no, y notaràs, que tantos quantos fueren los puntos, seràn las letras que saldràn en la raiz: entendido esto, saca raiz de los quarenta y seis, buscando al numero que mas se aproximare, diziendo, siete vezes siete quarenta y nueue; y porque sobra, ha de ser menor la raiz, que serà seis, multiplicandole por si mismo, y mõtarà treinta y seis, a quarenta y seis van diez, assiẽta la raiz en su lugar, que es seis, y los diez que sobran encima de los quarẽta y seis, y el seis que saliò por raiz assiẽta otra vez debaxo del primer punto, como parece. Para sacar la raiz de lo que te sobrò, dobla el seis, q̃ seràn doze, assienta el dos debaxo del quatro, y el vno debaxo del seis. Parte los ciẽto, y quatro que estan encima, à los doze, aduirtiendo, q̃ el cociente se ha de multiplicar por si mismo, como en el partir por entero, partiendo los diez à vno no les cabe a nueue; y si a ocho, assiẽtale debaxo del segundo punto, y en el lugar que se assiẽta la raiz, y di, diez en vno cabe a ocho, à diez vã dos; assiẽtale sobre el cero, y di, a vño no và nada, echando vn cero sobre el vno multiplica el dos por el ocho, y mõtã diez y seis, à veinte y quatro vã ocho, assienta el ocho sobre el quatro, y di, à dos no va nada, echando vn cero encima del dos: multiplica el ocho por el ocho, y monta sesenta y quatro, à sesenta y cinco va vna, assientala sobre el cinco, y lleuas seis, a ocho vã dos, assientalos sobre el ocho. Para sacar la tercera raiz, dobla la raiz que has sacado, como hiziste con la primera, diziendo, ocho y ocho diez y seis, assienta el seis debaxo del siete, y lleuas vna, seis, y seis doze, y vno treze, assiẽta el tres debaxo del ocho, y el vno debaxo del dos, como parece, que montan ciento y treinta y seis, y lo que has de partir es dozientos y diez y siete, que estan encima: haz como al principio, diziendo, dos en vna cabe à vna, assiẽta el vno en el lugar de la raiz, y debaxo del primer punto, y vè multiplicando, diziendo, vna vez vna, vna, a dos và vna, assientala sobre el dos, y passa al tres, diziendo, vna vez tres, tres, à onze vã ocho, assiẽtale sobre el vno, que està sobre el tres, lleuas vno, quiẽ le saca de vno no queda nada, assienta vn cero sobre el vno, como parece: multiplica el seis por el vno, y es seis, quien le resta de siete va vno, assientale sobre el siete: multiplica el vno por el otro de la raiz, y monta vno, quien le saca de ocho que tiene encima, quedan siete, sentarlehas encima, y avràs acabado, y diràs, que la raiz del numero propuesto es seiscientos y ochenta y vno, y mas ochocientos y diez y siete, de mil y trecientos y sesenta y tres auos, los quales se hallan doblando la raiz, y a la vnidad añadir vno, aunq̃ otros dizẽ q̃ no, mas en esto va poco; y assi dobiãdo seiscientos y ochẽta y vno, montan

464578 |

10
464578 | 6
6

10
464578 | 6
62
1

02
10
464578 | 68
628
1

02
108
464578 | 68
628
1

0
22
1081
464578 | 68
628
1

0
022
1081
464578 | 68
6286
113

0
01
0228
108117
464578 | 681
62861
113

0
01
0228
1081
464578 | 681
62861
113

0
01
0228
108117
464578 | 817/681
62861 | 1363
113

 los

los dichos mil trecientos y ſeſenta y tres, los quales no ſe pueden abreviar como parece, y como queda dicho atràs en las ſemejantes. Otro exẽplo: ſupongo te piden ſaques raiz de cinquenta y quatro mil ſeiſcientos ſetenta y cinco, ſentarloshas, como parece, haziendo los puntos como eſtà dicho: ſaca la raiz de cinco, que es dos, porque dos vezes dos, quatro, à cinco vno, aſsientale ſobre el cinco, y el dos debaxo del punto, y en el aſsiento de la raiz dobla el dos que ſacaſte de raiz, y ſeràn quatro, aſsientale debaxo de la ſegunda letra, que tambien es quatro, y parte catorze que tiene encima à quatro, y cabrà à tres, aſsienta el tres en el aſsiento de la raiz, y debaxo del ſegundo punto, diziendo, tres vezes quatro doze, à catorze dos, aſsientale ſobre el quatro, y llevas vno, à vno no và nada, lo qual denota el cero que eſtà encima del vno: multiplica el tres por ſi miſmo, y ſerã nueve, eſto es multiplicar el tres q̃ eſtà debaxo del punto, por el tres q̃ eſtà ſobre la raya, que es nueve, à diez y ſeis vã ſiete, aſsiẽtale ſobre el ſeis, y llevas vno, quiẽ le ſaca de dos queda vno, aſsientale ſobre el dos: torna à doblar la raiz, que ſeràn quarenta y ſeis, aſſentando el ſeis entre los dos puntos, y el quatro debaxo del tres, y mira que eſtà encima, que ſon ciento y ſetenta y ſiete, partelos à los quarenta y ſeis, teniendo atencion con la multiplicacion de todas tres, diziendo, diez y ſiete en quatro, no les cabe à quatro por las que ſe ſiguen, mas cabràle à tres, aſsientale debaxo del punto, y ſobre la raya: multiplica el quatro por el tres, que es doze, à diez y ſiete van cinco, aſsientale ſobre el ſiete, llevas vno, à vno no và nada, aſsientale ſobre el vno vn cero; multiplica el ſeis por el tres, ſerà diez y ocho, à veinte y ſiete van nueve, aſsientale ſobre el ſiete, llevas dos, quien las ſaca de cinco quedan tres: multiplica el tres por el tres, que es nueve, à quinze van ſeis, aſsiẽtale ſobre el cinco, llevas vno, quien le ſaca de nueve quedan ocho, aſsientale ſobre el nueve, y aſsi avràs acabado, y diràs, q̃ la raiz del numero propueſto, es doziẽtos y treinta y tres, y ſobran trecientos y ochenta y ſeis, de quatrocientos ſeſenta y ſiete avos, y aſsi haràs las ſemejãtes. De otra manera ſe hazen tãbien eſtas quentas, mas la dicha baſta, pues lo q̃ ſe obra por vn parte, ſe obra por la otra, y la obrada tengo por mas facil.

54675 | 1

1
54675
24 | 2

01
127
54657
243 | 23

01
127
54275
2435
4 | 23

0
015
127
54675
24303
4 | 233

03
0158
12795
54675
24303
4 | 233 386/467

Raiz de quebrados como ſe ſaca. Si quiſieres ſacar raiz de quebrados, ſacarlahas por ſi del numerador, y deſpues del denominador. Exẽplo, ſaca raiz de veinte y cinco quarẽta y nueve avos, ſaca de los veinte y cinco ſu raiz, y ſeràn cinco ſaca de los quarenta y nueve, y ſeràn ſiete; y aſsi diràs, q̃ la raiz de veinte y cinco quarenta y nueve avos, es cinco ſeptimos. 5/25 49/7

Nota. Que es numero ſordo. Nota, q̃ ſi en los dos numeros no tuviere la raiz juſta, ſerà numero ſordo, y no ſe podrà ſacar raiz, mas puede ſer de tal calidad, que añadiẽdole, ò abreviãdole, la ſaques. Quãdo ſe te ofreciere ſacar raiz de entero con quebrado, reduze el entero à la eſpecie del quebrado, y deſpues ſaca la raiz del numerador, y denominador, como en la paſſada.

Prueba de la raiz como ſe haze. Si quieres hazer prueba en la regla dicha, multiplicaràs la raiz q̃ ha ſalido por ſi miſma, y deſpues de multiplicada, añade en la ſuma lo que ſobrò, y ſaliẽdo igual à la propueſta, eſtarà bien la quenta hecha, y no ſaliendo eſtà mal, ſerà neceſſario tornarla à hazer, como lo conoceras en las paſſadas. La vltima tuvo de raiz doziẽtos y treinta y tres, y multiplicados por ſi, y añadiẽdo lo q̃ ſobrò, eſtà juſta, y aſsi haràs las ſemejãtes. De todas las reglas haſta

aqui

aqui dichas tiene necessidad el Architecto de saberlas bien, como adelante conocerà. No trato demas de lo dicho, por bastar à lo que es raiz quadrada: de la raiz cubica solo dirè algo de su inteligencia, porque la raiz quadrada, solo se saca de solo superficies, que solo constan de latitud, longitud ù de numeros propuestos, como quatro vezes quatro, que de diez y seis es quatro su raiz, mas la raiz cubica se saca del cuerpo cubo, que consta de latitud, longitud, y profundidad, como si fuesse vn dado, ò vna pieça quadrada de tres lados iguales, como de tres pies, que multiplicando tres por tres es nueve, y los nueve multiplicados por tres es veinte y siete, y este numero tres, es raiz cubica de veinte y siete, desuerte, que todos los cuerpos q̃ constan de tres lados, multiplicando por la superficie el otro, este tercer nũmero es raiz cubica, y assi hallaràs, que la raiz cubica de mil es diez, porque diez vezes diez es ciento, y diez vezes ciento mil, y su raiz cubica es diez, y assi en sus semejantes. En el libro quinto trata Moya de diversas rayzes de que te puedes aprovechar, que como al principio en el Prologo dixe solo de la Arismetica, y Geometria, tomarè lo necessario, como lo hago aqui para el que deseare ser Arquitecto, mas el que quisiere saber mas abundantemente la Arismetica, lea desde el primero hasta el dezimo libro de Moya, y cumplira su deseo, que este Autor escriviò deste Arte mucho, y bien, y assi puede emplearse en su leyenda, pues della sacarà noticia de mucho oculto à su ingenio, mas lo hasta aqui escrito bien entendido, y obrado, como despues obrarèmos, con el favor de Dios le bastarà para lo que en el Arte se le puede ofrecer.

CAPITVLO XVI.

Trata de lo que me hà movido à poner en este libro el primer libro de Euclides, traducido de Latin en Romance.

TRatamos en el capitulo segundo de algunos principios de Arismetica, y antes de entrar en la Architectura, es bien tratar de los principios de Geometria, porque es comun sentencia de los Filosofos, que toda dotrina depende de principios, sin los quales mal se cõseguira el medio, y fin della; y assi Euclides los pone en el principio de sus libros. Y yo quando di esta primera parte à la Imprenta, los puse en tres capitulos con sus demonstraciones; y en otro capitulo puse lo tocante, y perteneciente à lineas, y porque me ha parecido en lugar destos quatro capitulos poner en vna estampa las difiniciones del primero de Euclides, traducido de Latin en Romance, por Antonio de Naxera Lisbonense, Cosmografo mayor de su Magestad, en los tres partidos de la costa de Cantabria, de quien tambien he avido otros cinco libros, que con el que pondrè aqui al vltimo, seràn los seis libros primeros de Euclides, que el quinto tengo ya impresso en la segunda parte: harto me holgara imprimir los quatro que me quedan para los seis, por ser cosa de mucha estimacion, mas mis dolores, achaques, edad, y falta de dineros me lo hã de impedir: mas fio de Dios moverà à alguno que lo haga despues de mis dias, si yo en ellos no lo hiziere. El fin con que añado este primero de Euclides, y le pongo al vltimo, dividiendo aqui las difiniciones, es porque los mancebos aprendan el Arte con mas facilidad, despues del conocimiento de las lineas que sean, y de que consten, y sus diferencias, quales paralelas, y quales no, que sea angulo reto, y que angulo obtuso? Que sea triangulo, y sus diferencias, y divisiones, que sea quadrado, y que paralelo gramo, y que nombres tienen, y como son las figuras de mas de quatro lineas, y sus divisiones, que ser circunferencia, y sea diametro? Y que porcion mayor, ò menor de circulo, y que sea problema, y que sea teorema, y que proposicion, y que sea lema? y que sea escolio, para q̃ enterado

en eſtos principios, y terminos ſobre ellos, como fundamento entre las coſas del Arte, y aficionados, los mancebos de la Geometria paſſen à lo deleytoſo de la Architectura, que todas las facultades deleytan à aquellos que ſe dàn por ellas, y el diſcurſo con el exercicio, y conocimiento và adquiriendo de tal manera, que ſe và perficionando lo que es adquirido à coſta de trabajo, parece en el que aprende, es natural. Y para ayudar lo dicho, pongo eſte libro primero de Euclides al vltimo del Arte, y vſo de Architectura, que parece ſolo ſe eſcrivio, y declarò ſu Autor, para que ſe vnieſſe, y juntaſſe con eſta primera parte; pues và enſeñando al mancebo, para que mediante èl llegue à ſer Maeſtro conſumado: y con la ſegunda parte llegue à la excelencia, y comprehenſion en todo eſte Arte de Architectura. Y el que à eſtas coſas del eſtudio no fuere aficionado, no ſe tenga por Maeſtro, ſino por chapuzero: y ya que no aprende, ni ſe da por ello, tenga hazer aprecio de los que à coſta de trabajo llegaron donde èl no pudo, ni puede llegar por ſu culpa. Los quatro capitulos que ſe quitan para las citaciones de la ſegunda parte no vendràn bien; mas por el titulo del capitulo ſe vendrà à ſu inteligencia. Las erratas de las citaciones, aſsi en las difiniciones, como en el reſto del libro de Euclides, en cada numero và anotado la letra que ha de ſer, y falta, y ſolo con que el que lo lee le haga de mano con ſu citacion, lo entenderà mejor, y con menos trabajo.

Difiniciones del primero de Euclides Magarenſe, traducidos de Latin en Romance, por Antonio de Naxera Liboſnenſe, Coſmografo mayor de ſu Mageſtad, en los tres partidos de la Coſta de Cantabria.

Quales ſean los principios en que ſe fundan las ciencias Mathematicas, eſpecialmente la Geometria eſpeculatiua.



Omo toda la diſciplina, y doctrina de qualquiera ciencia conſiſta en el conocimiento de ſus principios concedidos, como fundamētos infalibles ciertos, para por ellos ſe den conſtraren ſus condiciones, y aſsi lo dize Ariſtoteles, que ninguna ciencia deve moſtrar ſus principios de donde ſe ſaca que contra los que niegan principios no ſe ha de diſputar, aſsi tan bien tienen las diſciplinas matematicas ſus principios, los quales pueſtos, y concedidos con ellos, confirman ſus problemas, y teoremas; eſtos ſon de tres generos, en el primero ſe reponen todas las difiniciones que algunos llaman ſupoſiciones; en el ſegundo genero ponen las peticiones, ò poſtulatas, las quales ſon en ſi tan claras, y palpables en eſta ciencia, que no tienen neceſsidad de confirmacion; el tercero genero ſe refieren las axiomas, ò comunes ſentencias, las quales no ſolo en la ſentencia preſente, ſino tambien en todas las demàs ſon tan manifieſtas, y evidentes, que por ninguna razon ſe pueden negar, por lo que ſe dize en ſus volumenes, de los elementos Geometricos, propone antes de demoſtrar ſus concluſiones todas con ſus principios, para que de ellos, como mas faciles al entendimiento ſe reduzgan los mas dificultoſos theoremas, por lo que ſe

ha

ha de tener por mas celebrada la Geometria en todas las edades, pues de tan flacos principios, tan claras, tan ciertas, y tan conocidas de las lineas, que por ellas se vengan en conocimiento de teoremas, que à prima faze, son tan remotos de todo el juizio, y entendimiento humano, dispuestos de tal manera, y por tal orden, y metodo, que confirman con demonstraciones certissimas toda la ciencia, no quedando en ella duda alguna.

DE LAS DIFINICIONES.

Punto es aquel que su parte no es nada, ò que no tiene ninguna grandeza.

EVclides, por negacion de las partes nos significa el punto, el qual es el principio de toda la materia propuesta, porque entre las quātidades cō tinuas el punto, se ha de entender sin ninguna parte, porque ni es largo, ni ancho, ni profundo (assi como el instante del tiempo, y la vnidad en la cantidad discreta, que tambien carecen de partes) este es al que llama pūto Euclides, y Geometras, este no se puede experimentar en las cosas materiales, aunque se imagine hecho con vna punta de vna abuja muy sutil, que toque casi insensiblemente en el plano de vn papel muy liso, y bruñido, que apenas lo acierta el que mas aguda, y perspicaz vista tuviere; porque quando el tal punto se pudiere ver, ya no sera verdadero punto Matematico, [illegible] sus partes se pueden dividir con el entendimiento infinitas veces [illegible] verdadero punto, ni se puede ver, ni dividir en parte, ni en partes; [illegible] qualquiera grandeza de sus partes se conciben punto, assi como [illegible] qualquiera numero se concibe vnidad, y en qualquiera tiempo [illegible].

La linea es vna longitud sin latitud.

DEspues del punto tiene el segundo lugar la linea, y concibiendose el punto, como principio de toda grandeza, por solo negacion, assi tambien la linea significa parte por afirmacion, y parte por negacion; porque tiene longitud, y carece de latitud. Aristoteles la difine ser vna grandeza, que de vn solo modo solo pueda dividir à saber segun longitud, de estas ay mucha variedad, porque vnas son retas, otras circulares, otras tortuosas, y otras aspirales, &c. se demuestra en los numeros vno, dos, tres, y quatro.

Los estremos de la linea son puntos.

EVclides vsa de dos modos de lineas; vna que es terminada, y finita de vna, y otra parte, otra infinita sin principio, ni fin de la que hablamos en esta difinicion es la finita de vna, y otra parte, de la qual se dize, que sus fines, o terminos son puntos, porque la circular en quanto era circulo, ni tiene fines, sino es quanto señalan en èl algun punto, como principio: entonces sera el tal punto, como principio, y fin en el circulo, lo mismo se puede dezir de la figura el ipsis, porqte rebuelve en si como el arculo; pero quãdo se toma alguna porcion de linea arcular, ù del ipsis; entonces se tornarán

los

los fines della en puntos, como si fuesse linea recta, y lo mismo se ha de entender de las lineas acivas.

5. Linea recta es aquella que igualmente se interpone entre sus puntos.

SErà linea recta la que tuviesse igual distancia entre sus puntos, porque quanto dista vn punto de otro, tanta es la grandeza de la linea recta terminada de sus puntos, y esta es la que se interpone igualmente en tres puntos, si en vna circunferencia de circulo, ò en otra qualquiera linea que no fuere recta, se tomaràn dos puntos. La porcion desta linea, que se interpone entre los dos puntos, serà mucho mayor que la distancia de los dichos puntos, y por esto dize Arquimedes, y Campano lo trae sobre Euclides, que la linea recta es la mas brevissima, que se puede echar entre dos puntos, como se vè en la demostracion presente, que la linea recta A.B. es mas breve que la linea aciva A.C.B. y mucho mas breve que la linea aciva A.D.B. se demuestra en los numeros cinco, seis, y siete.

6. Superficie es aquella que solo tiene longitud, y latitud.

LA superficie no consta de mas que de longitud, y latitud, porque carece de profundidad, otros la difinieron ser termino del cuerpo, otros le llamaron grandeza de dos distantes intervalos, que tendrà mas conocimiẽto de la superficie quando medimos los campos, y distinguimos sus distancias por terminos conforme su lōgitud, y latitud, puedese tomar el verdadero sentido quando mira mas las sombras, porque carecen de crastitud, ò profundidad, que no pueden penetrar las partes interiores de la tierra, y no tiene mas que longitud, y latitud de las superficies, vnas son simples, y otras mixtas, de las simples, vnas son planas, y otras sphericas, las mixtas, assi como selindricas, conicas, y aquellas que tiene origen de las secciones, conicas, à saber de las figuras conoydes, esphęroydes, y otras, se demuestra en los numeros ocho, nueve, diez, onze.

7. Los fines de la superficie son lineas.

DE la misma manera que no todos los fines de la linea son puntos, assi tambien no todos los fines de la superficie son linea, porque la superficie de la esfera, ù de la esferoydes, por si no tienen semejantes fines, sino se contare con algun plano, porque entonces tendrà por fines las mismas lineas que resultarē de la tal seccion, la superficie del arculo, y aquella que se contiene del ipsis, su fin es vno linea a saber la circunferencia, y el elipsis si se cortare, entonces tendrà lineas por fines.

8. Superficie plana que es aquella que consiste igualmente entre sus lineas.

Los antigūos Geometras, como dize Prodo, tomā la superficie, y el Pla no,

no por vna misma cosa, y Euclides, y los que lo siguen hazen la superficie Genero, y el Plano su especie de la misma manera, que la linea recta es especie de la linea, como genero, y por esta razon difinen el plano de vna cierta proporcion para la linea recta, porque assi como la linea recta es aquella que igualmente assiste entre sus puntos, o la mas breve que se puede echar entre sus fines, assi tambien superficie plana, dixeron ser aquella que es echada igualmente entre sus lineas, o la mas breve de todas las superficies que se pueden echar entre las lineas que tiene por terminos, y totalmente qualesquiera dificiones que convienen à la linea recta, se pueden transferir comodamente a la superficie plana, y como sean muchas las especies de las superficies Euclides, lo difine la plana, porque en esta se contemplan las figuras, y sus afecciones.

8. *Angulo plano consta de dos lineas que se tocan en vn plano, no echada en derecho, sino con inclinacion vna de otra.*

EL angulo plano se forma todas las vezes que dos lineas concurren vna con otra en alguna superficie plana, de modo, que no concurren en derecho, sino que se incline vna à otra, y assi hazen el angulo, que se dize plano, porque se haze en superficie plana, verbi gratia, porque las dos lineas; A.B.A.C. concurren en el punto A. y no assisten en derecho por hazer el angulo plano A. assistente en la misma superficie, en la qual se constituyeron las dos lineas, A.B.A.C. se demuestra en el numero doze.

9. *Quando el angulo fuere contenido de lineas rectas, se llamarà angulo rectelineo.*

TOdos los angulos planos se hazen, ù de dos lineas rectas, las quales se dizen rectelineas, y destos solo trata aqui Euclides, ù de dos lineas curvas, que sa llaman acivilineas, ù de vna aciva, y otra recta, que se llaman mixtos, y destas lineas pueden los angulos acivelineas variar de tres modos, y los mixtos de dos, por la varia inclinacion, ò assistencias de las lineas acivas, assi como lo segundo lo convexo, y concabo, como en los propuestos angulos se muestra claramente los angulos rectilineos, no pueden variar por razon de la inclinacion, ò assistencia de las lineas, sino solo por razon de la inclinacion mayor, ò menor, con la qual se acrecienta, ù demoviesse el angulo rectilineo, que en esto es comun à los otros, y no varia de modo que constituya otro genero, como las acivilineas que se hazen en las superficies concabas, ò convexas de los orbes sphericos.

10. *Quando vna recta linea cayere sobre otra linea recta, y constituyere de vna, y otra parte los angulos iguales, estos angulos seràn rectos, y la linea que cae sobre la otra, se dirà perpendicular à ella.*

Tienen grande vso en la Geometria los angulos rectos, y las lineas perpen-

pendiculares, y aſsi tambien los angulos obtuſos, y los agudos, por lo que en eſte lugar enſeña Euclides, lo que es angulo recto, y linea perpendicular, y en las ſiguientes dos difiniciones, explica en angulo obtuſo, y el agudo acuto, porque en los angulos rectelineos, fuera del recto no ſe puede dar mas que angulo obtuſo, y angulo agudo, por lo que ſi la recta linea A.B. cayere ſobre la recta C.D hara dos angulos en el punto B. de vna, y otra parte, que ſi fueran entre ſi iguales, entonces cayera la linea A.B perpendicularmente ſobre la linea C.D. y eſto ſerá quando no inclinare mas la dicha linea A.B. para la parte C. que para la parte D. y ſe llamaràn vno, y otro angulo B. recto, por la miſma razon ſe nombrarà la recta B C. perpendicular à la recta A.B. y ſupueſto que C.B. no haga con A.B. mas de vn angulo con todo ſi A.B. ſi alargare continuada, y en derecho haga el punto B. hará otro angulo igual al primero, ſe demueſtra en el numero treze.

11. *Angulo obtuſo es aquel que es mayor ſin recto.*

QVando la recta A.B. cayere ſobre la recta C.D. y no hiziere los angulos en el punto B. iguales, y por eſta cauſa, ni vno, ni otro recto, ſino que vno ſea mayor que recto, y el otro menor entonces ſe dirà el mayor angulo obtuſo, que es el angulo B. haſta el punto C. que ſe contiene de las rectas A.B.B.C. y el angulo A.B.D. es acuto, y el angulo A.B C. es obtuſo, y ſe demueſtra en el num. 14.

12. *Angulo agudo es aquel que es menor que recto.*

EN la preſente figura bien ſe mueſtra ſer el angulo agudo el menor de los dos, à ſaber el angulo B. que ſe inclina para el punto D. contenido de las lineas A B. B D. de lo dicho ſe colige, q̃ el angulo recto, no padece ninguna variedad, para que ſe dè vno mayor, ò menor que otro, porque la linea perpendicular que lo haze no ſe inclina mas a vna parte que a otra los obtuſos, y los agudos ſe pueden aumentar, y diſminuir por infinitos modos, por quanto la inclinacion de la linea perpendicular ſe puede apartar de la otra linea recta, por infinitos modos, como ſe vè claramente en lo ya demoſtrado.

13. *Termino ſe dize lo que es extremo, y fin de alguna coſa.*

EL termino no es neceſſario que ſe refiera, parte toda grandeza, como lo dize Prodo, que la linea es termino, y fin, pero ſirve a los eſpacios, que eſtàn en las ſuperficies, y para los ſolidos, y aqui llama termino al ambito, que termina qualquiera eſpacio, y eſte termino dize ſer fin, no como el punto q̃ ſe dize es fin de la linea, ſino en quanto incluye, y junta en ſi con las lineas lo que le eſtà corcumpueſto, eſte nombre es propio impueſto de los antiguos Geometras, por el qual median los campos, y conſervan ſos terminos diſtintos, que alcançavan por eſta ſciencia de la Geometria con eſte miſmo ambito exterior, llamado de Euclides, termino cõ mucho fundamẽto determinava el fin de los eſpacios por eſte termino qualquiera coſa de las contenidas, ſe terminava aſsi como el circulo la circunferencia es

ſu

su termino,y fin, y semejantemente del triangulo lo serán sus tres lados, y del quadrilatero sus quatro lados, serán terminos, y fines de su espacio &c.

14. *Figura es la contenida de alguno, ò algunos terminos.*

NO toda la cantidad que tiene terminos, se puede llamar figura, como tambien ni la linea finita es figura, sino solo aquella grandeza que tiene lactitud, assi como las superficies terminadas, y las que tienen profundidad, se dizen figuras: assi como las hazen por solidos finitos, porque estos se dizen seran comprehendidos de terminos, que la linea finita no se dirá propiamente ser comprehendida de sus puntos extremos, porque los puntos no cercan la linea, antes los puntos terminan la linea, assi que los terminos deven no solo terminar la quantidad que se dize figura, sino tambien cerca la superficie infinita, o tambien el cuerpo, como no se comprehende de ningun cuerpo, de ningun modo se puede llamar figura las figuras que son cōprehendidas de vno solo termino, son arculos elipsis, sphera, espheroydes, y otras semejantes: las figuras incluidas de muchos terminos, son triangulos, quadrados, cubos, piramides, &c.

15. *Circulo es vna figura plana, comprehendida debaxo de vna linea, que llaman periferia, ò circunferencia, para la qual de vn punto que està puesto dentro en la figura, à todas lineas rectas que se echaren seràn entre si iguales.*

MVestrase ser la figura circular, la mas perfecta entre todas las figuras planas, por ser de mayor capacidad que las demàs, la qual se circunscrive de vna sola linea, teniendo en el medio vn punto, del qual echando lineas à la circunferēcia, seràn todas entre si iguales: y quādo la superficie, o espacio que incluye con solo la linea A.B.C. tuviere tal condicion, que de algun punto tomado dentro, assi como D. todas las lineas rectas que cayeren en el termino A.B.C. quales son D.A. D.B.C. fueron entre si iguales, entonces se llamarà la tal figura plana circulo, y de otra manera no, là linea extrema del circulo qual es, A.B.C. llama Euclides periferia, y los Latinos circunferencia: desta designacion se colige, que supuesto que el ipsis sea figura plana circunscripta de solo vna linea con todo, porque en ella no se dà punto del qual à la misma linea que la termina todas las rectas lineas sean iguales, no se podrà de ningun modo llamar circulo, demuestra en el numero quinze.

16. *Este punto del medio se llama centro del circulo.*

MVestrase que el punto que està dentro en el circulo, del qual todas las lineas rectas, echadas à la circunferencia, son entre si iguales, se llama centro del circulo, qual es en la precedente figura: el punto D. donde se muesf-

muestra claro, que el polo de algun circulo en la sphera del qual todas las lineas rectas que cayeren en la feriferia del circulo fueren entre si iguales, como lo dize Theodosio en sus elementos sphericos, no se deve llamar cētro del circulo, por quanto este punto, que se dize polo, assiste en la superficie de la esphera, y no en la superficie del circulo, lo que es necessario tener esta condicion, para que algun punto se llame centro, y para que algun punto en el circulo se llame centro hasta que salgan dèl solo tres lineas, que caìan en la periferia entre si iguales.

17. *Diametro del circulo, es vna linea recta, echada por el centro, y terminada en la vna, y otra parte de la circunferencia del circulo, y aquel se corta en dos partes iguales.*

ECHando en el circulo la linea recta A.B. por el centro C. de modo que sus extremos, A. y B. se terminen en la periferia, se llamarà esta linea diametro del circulo, y no todas las lineas rectas, echadas en el circulo, se llamaràn diametras, sino solo aquellos que por el centro passaren, y fueren estendidas, hasta vna parte, y otra de la periferia, y assi muchas diametras se pueden señalar en el circulo, pero vn solo centro, y lo que Euclides añade, que el circulo es cortado en dos partes iguales por su diametro, esto se muestra bien claro, porque el diametro passa por medio del circulo, pues passa por su centro, y con sus extremos corta la circunferencia en dos partes iguales, se demuestra en el num. 16.

18. *Semicirculo es vna figura que se contiene del diametro y de aquella parte de la circunferencia del circulo, cortada de los extremos del diametro.*

EN el circulo A.D.B. de la primera figura la contenida debaxo del diametro A.B. y de la periferia A.D.B. se dize semicirculo, porque es la media parte del circulo, como lo mostramos en la difinicion proxima precedente, y por la misma razon serà tambien semicirculo la figura A. E. B. porque el mismo punto C. como diametro corta el circulo igualmente en los dos semicirculos, y quando la linea recta B. D. en la segunda figura no passare por el centro E. entonces cortava el circulo, no en dos partes iguales, sino en dos porciones desiguales, à saber B. A. D. y B. C. D. de las quales aquella parte en que assiste el centro qual es la porcion B. A. D. sera mayor que no la otra B. C. D. fuera de la qual se halla el centro E. se demuestra en el numero diez y siete.

19. *Figuras rectilineas son aquellas que se contienen debaxo de lineas rectas.*

DEspues de las difiniciones del circulo entra Euclides por las descripciones de varias figuras, y explica primero las figuras que se dizen recteli-

telineas,diziendo,que todas las figuras planas que se incluyen dentro de las lineas rectas,se llaman rectelineas,de lo qual se muestra bien claro, que las figuras planas, comprehendidas de lineas ciertas, se dirân circunlineas, y aquellas que tienen parte de lineas curbas,y parte de rectas,se digan murtas, como de todas se vè en las figuras presentes;se demuestran en los numeros 18.y 19.

20. *La figura que se compone de tres lados, se dize figura trilatera.*

DIZE Euclides, que aquellas figuras se dizen de tres lados, que se circunscriven de tres lineas rectas, y nos muestra claramente de que modo se ha de difinir el triangulo,porque como en las figuras rectelineas sean tantos los angulos,como los lados,ò las lineas rectas,de que consta,por tanto se dirà triangulo la figura contenida de tres lineas rectas, que son las passadas.

21. *Quatrilatera se dirà aquella que debaxo de quatro lineas rectas se compone.*

POR la misma razon serà quadrangulo la figura contenida de quatro lineas rectas,de la qual ay varias especies,que despues dirèmos.

22. *De muchos lados aquella,que debaxo de mas lineas rectas,que de quatro se compone.*

POR quanto las especies de las figuras rectelineas son innumerables, por razon del infinito progresso de los numeros, porque tres lineas rectas, que se cierran,hazen figura de la primera especie, debaxo de la qual se contienen todos lor triangulos,quatro lineas constituyen la segunda figura,que forman todas las figuras quadrangulares,las cinco lineas forman la tercera especie,seis lineas la quarta figura,y assi les demàs procediendo en infinito; y por esso Euclides para que no nos obligue à conseguir esta infinidad de numero de lados,llama à todas las demàs figuras rectelineas,que se circunscriven con este general vocablo,figuras de muchos lados.

23. *De las figuras de tres lados,el triangulo equilatero es el que se contiene de tres lados iguales.*

VIniendo à lo particular de cada vna de las especies de los triangulos, por quanto los triangulos se pueden dividir por rectos de los lados, y por razon de los angulos, dirèmos primero la especie de la primera division

que no ſon mas de tres, por quanto los tres lados de ſolo eſtos tres modos ſe pueden variar, porque todos tres ſon iguales, ò ſolo dos iguales, y el tercero puede ſer mayor, ò menor, o todos tres deſiguales, quando todos los tres lados del triangulo fueren entre ſi iguales, ſe dize triangulo equilatero, y entonces de la igualdad de todos los tres lados del triangulo equilatero ſe infiere que tambien ſeràn iguales todos los tres angulos, como lo mueſtra Euclides: en la primera propoſicion del primero quedan ya demoſtrados.

24. *Triangulo yſoſceles es el que tiene ſolo dos lados iguales.*

DE ESTA igualdad de los dos lados ſe haze el triangulo yſoſceles, y los dos angulos diſpueſtos à los dos lados iguales, tambien ſeràn entre ſi iguales, como lo demueſtra Euclides en la quinta propoſicion del primero libro: poneſe aqui dos triangulos yſoſceles, de los quales el primero tiene el tercero lado mayor, que cada vno de los dos iguales, y el poſtrero que lo tiene menor, y por eſſo ſon dos las eſpecies de los triangulos yſoſceles.

25. *Triangulo eſcaleno es el que tiene todos los tres lados deſiguales.*

Y Finalmente de la deſigualdad de todos los tres lados del triangulo eſcaleno ſe coligen todos los tres angulos deſiguales, como lo mueſtra la diez y ocho propoſicion del primero libro de Euclides: demas de eſto tambien conſta, que por el miſmo modo ſe puede dividir el triangulo de tres eſpecies, teniendo razon à la igualdad de ſus angulos, porque, ò todos los tres angulos ſon entre ſi iguales, ò los dos angulos ſolos, y el tercero es mayor, ò menor, ò todos tres deſiguales: entonces ſerà todo el triangulo, ò equiangulo, teniendo todos los tres angulos iguales, ò de los dos angulos iguales, ò de todos los angulos deſiguales, de los quales el primero reſponde al equilatero, el ſehundo al yſoſceles, y el tercero reſponde al triangulo eſcaleno.

26. *De las figuras de tres lados, el triangulo rectangulo es el que tiene angulo recto.*

AORA dirèmos las eſpecies de los triangulos, conforme la poſtrera diviſion, teniendo razon à la variedad de los angulos, no ſiendo mas de tres los generos de los triangulos rectelineos, reſpecto de ſus angulos, porque todos los angulos rectelineos, ò ſon rectos, ò obtuſos, ò agudos, como avemos dicho, y de ellos ſe hazen tambien tres eſpecies de triangulos, y ſe hallan debaxo de eſta condicion, porque quando el triangulo tiene vn angulo recto, y por eſta cauſa los

los demàs angulos agudos,como consta de la 17.proposicion del 1. libro se dize triangulo retangulo puede este triangulo ser,ò ysosceles,ò escalino,como lo muestra la experiencia,porque equilatero de ninguna manera puede ser retangulo,como se probarà,como se colige de la 17. y 32. proposicion dèl el 1.libro.

27. Triangulo ambligonio es el qu e tiene angulo obstuzo.

TRiangulo ambligonio,ò obstuzangulo es el que tambien puede ser ysosceles,ò escaleno,y no equilatero, porque como se prueba en la quinta proposicion del primero libro de Euclides, siendo todos los tres angulos iguales,y el vno dellos obstuzo,de fuerça debian de ser todos obstuzos, que es grande absurdo,como se verà adelante,en la proposicion 17.y 32.del primero libro.

28. Triangulo oxigonio,es el que tiene tres angulos agudos.

TOdo el triangulo oxigonio,ò acutangulo puede ser,ò equilatero,ò ysosceles,ò escaleno,como se muestran en las dificiones 23.24.y 25.donde se difinieron los triangulos de la primera division; por lo qual consta claro,que todo triangulo equilatero ha de ser oxigonio, y que todo triangulo ysosceles,y escaleno puede ser retangulo,ò ambligonio,ò oxigonio:el triangulo ysosceles,oxiginio puede ser de dos modos ysosceles oxigonio, ò que tenga el tercer lado mayor que cada qual de los iguales, ò que tenga el lado mayor,y assi viene à ser solo vna especie de los triangulos equilateros,quatro de los ysosceles,y tres de los escalenos,por lo que vienen à ser ocho los generos de todos los triangulos à saber vno del equilatero; porque perpetuamente es oxigonio,ysosceles retangulo,ysosceles ambligonio,ysosceles oxigonio que tiene el lado tercero mayor que cada qual de los iguales,ysosceles oxigonio,ò que tiene el tercer lado menor que cada qual de los iguales,escaleno retangulo,escaleno ambligonio,yescaleno oxigonio.No se haze demostracion destos triangulos por ser facil su inteligencia.

29. De las figuras quadrilateras; quadrado es aquel que tiene los quatro lados iguales,y los angulos retangulos.

DEspues de aver dicho los generos de las figuras de tres lados, resta digamos de las que constan de quatro lados, considerando solo cinco modos deste genero,de los quales los quatro primeros son regulares, y la postrera,y quinta figura,es irregular la primera figura:Quadrilatera se dize quadrado,el qual tiene todos los quatro lados entre si iguales,y todos los angulos rectos;y assi quadrangulo,equilatero,y no retangulo,ò por el contrario retangulo,y no equilatero,de ningun modo se puede llamar quadrado, se demuestra en el num.8.

30. *Figura altera parte longior, es la retangula, y no equilatera.*

LA ſegunda figura ſe llama, altera parte longior, en la qual todos los angulos ſon rectos, y los lados no ſon entre ſi iguales, ſupueſto que los lados opueſtos ſon entre ſi iguales, aſsi como en la figura preſente A.B.C.D. los lados A.B.D.C. entre ſi iguales; y los lados A.D.B.C. tambien entre ſi ſon iguales, y por razon de la rectitud de los angulos las lineas de que ſe compone ſon entre ſi iguales; y por eſſo ſe dize paralelogramo, como ſe demueſtra en la propoſicion 34. de el primero libro, ſe demueſtra en el numero 20.

31. *Rombus es vna figura equilatera, pero los angulos no ſon iguales.*

ESta es la figura tercera entre las quadrilateras, que ſe llama rombus, tiene las condiciones opueſtas à la figura altera parte longior; porque tiene todos los lados iguales, y los angulos no rectos, y deſiguales, aunque los angulos opueſtos ſean entre ſi iguales, aſsi como en el rumbo de la figura preſente A.B.C.D. los angulos A.C. entre ſi, y B.D. tambien entre ſi ſon iguales, y por razon de la igualdad de los lados es paralelogramo, ſe demueſtra en el num. 12. que avia de ſer 21.

32. *Romboydes es vna figura, que lados, y angulos opueſtos tiene entre ſi iguales, pero ni es equilatera, ni rectangulo.*

ESta figura ſe llama romboydes, es en todo opueſta al quadrado, porque ni tiene todos los lados iguales, ni algun angulo recto, ſino los lados opueſtos iguales, quales ſon A.B. y C.D. y A D. con B.C. en eſte romboyde preſente A.B.C.D. pero los dos angulos ſon iguales, aſsi como A. con C. y B. con D. eſtas quatro figuras quadrilateras ſe pueden dezir regulares: las demàs de qualquiera modo que fueren ſe diràn irregulares; ſe demueſtra en el num. 22. y le falta en la figura la C.

33. *Fuera deſtas, las demàs figuras quadrilateras ſe llaman trapecias.*

TODAS las demàs figuras quadrilateras, que difieren de las quatro ſobredichas, à ſaber que no tienen todos los lados iguales, ni todos los angulos iguales, ò rectos, ni los dos lados opueſtos, ni los dos angulos opueſtos tienen entre ſi iguales, con vn vocablo original ſe llamã trapecias; y eſtos como ſe pueden variar de infinitos modos, por eſſo ſe llaman figuras irre-

irregulares, porque pueden tener dos angulos rectos, y vno solo, y tambien ninguno, y pueden tener vn angulo obtuso, y otro agudo, ò dos obtusos, y los otros agudos, &c. Y la misma division se pueda hazer conforme los lados, porque pueden tener algunos lados iguales entre si, ò ningun lado igual, &c. Se demuestra en el num. 23.

34. *Lineas paralelas son aquellas, que estando en vn mismo plano, y produziendose en infinito, para vna, y otra parte, jamàs se encontrarà vna con otra.*

PAra que dos, ò muchas lineas se digan paralelas, ò equidistanti, no basta que para qualquiera parte, y productas, en espacio infinito nunca concurran en vn punto, sino que tambien es necessario que assistan en vna superficie planas, porque muchas lineas rectas no assisten en vna misma superficie plana productas: para vn espacio infinito, nunca concurriràn en vn punto, y con todo no se diràn paralelas, como por exemplo no lo seràn dos lineas rectas puestas transversalmente en medio del ayre que no se toquen, porque estas no se juntaràn jamàs: dizese estaràn dos lineas rectas en vna misma superficie plana, quãdo en alguna superficie plana està acomodada vna de las lineas; de modo, que con todos sus puntos la toque, y cerca de aquella inmobile rebolvida la otra linea se pueda acomodar segun todos sus puntos, supuesto que verdaderamente se hallen las dos lineas en diversas superficies assi como las propuestas dos lineas rectas A.B. C.D. si en alguna superficie plana, la recta A.B. se aplicare C. D. tambien tocandole todos sus puntos; de modo, que en rebolviendose en redondo della, la otra linea toque con todos sus puntos, se diràn semejantes dos lineas rectas, que assisten en vna superficie plana de otro modo, no por lo que si estas dos lineas rectas no concurrieren, aunque se produzcan en infinito, assi para la parte A.C. como para la parte B.D. se llamaràn paralelas, o equidistantes, figuras de muchos lados. Son como demuestran los numeros 26. 28. y 29. que sus nombres son, el numero 29. ochavo, el numero 28. seisabo, y el numero 26. pentagono.

De las peticiones, en que se demuestran los numeros 23. y 24.

1 *Pidese, que de qualquiera punto se conceda tirar vna linea recta.*

ESTA primera peticion es muy clara, si rectamente la consideraren, por lo que avemos dicho de las lineas rectas; porque como la linea sea vn cierto fluxo del punto imaginario; y por esso quando la linea recta con vn fluxo directo và totalmente siguiendo su camino, desde vn punto para otro punto, se entiende la tal linea ser echada directamente entre sus puntos extremos, assi como del punto A. echada la linea recta al punto B. y de el mismo punto A. otro al punto C. y otro al pun-

te D. y assi innumerables lineas: dize Euclides, que por la primera peticion se puede pedir, que se echen del punto A. muchas lineas rectas para diferentes puntos, y puede ser concedido sin controversia, se demuestra en el num. 24. es primer peticion.

2. *Vna recta linea terminada produzirla rectamente in continuo.*

COnsiderando que el fluxo recto del punto và corriendo mas, y mas con aquel movimiento directo, y que no haze inclinacion para ninguna parte, con esto serà qualquiera linea recta terminada produzida, y jamàs tendrà termino su producion, quando entender mas que aquel punto se puede mover distancia infinita, assi la linea recta. Primeramente se produze en continuo hasta su termino, y despues se puede produzir hasta el que se quisiere. Segunda peticion, y tan clara como se vè.

3. *De qualquiera centro, y intervalo discriuir vn circulo.*

DAndo vna linea terminada de qualquiera cantidad que la tomemos, aplicando el compàs con vn pie fixo en vno de sus extremos, y rebolviendo la otra punta en la distancia del otro extremo, hasta que buelva al punto donde saliò, se harà vn circulo perfecto, efeto de lo que manda hazer esta 3. peticion, exemplo en estas tres lineas A.B. A.C. A.D. que qualquiera dellas rebuelta en redondo del centro A. descriven cada vno de los circulos, conforme la cantidad de sus intervalos, se demuestra en el numero 25. y es tercera peticion.

4. *A qüalquiera grandezà dada se puede tomar otra grandeza, ò mayor, ò menor.*

TODA cantidad continua se puede añadir por adiccion infinitamente, y diminuye por division adonde no se puede dar cantidad continua, que por grande que sea no se pueda acrecentar que sea mayor, ni tan pequeña, que no se pueda hazer menor; esto mismo tiene verdad en los numeros, en quanto pertenece à la adiccion; porque qualquiera numero por continua adiccion puede aumentarse la vnidad infinitamente, supuesto que en su diminucion venga à la vnidad, que no se puede dividir sin quedar parada, y quebrada. Demàs destas quatro peticiones ay muchas otras de igual facilidad, de las quales por el discurso de las proposiciones repetirèmos frequentemente, para mayor inteligencia de sus pruebas,

De los axiomas, ò comunes sentencias, que tambien se dizen pronunciados, ò dignidades.

1. *Aquellas cosas que son iguales à vna, son entre si iguales, y aquel que a vno igual es mayor, ò menor, tambien serà mayor, ò menor à lo otro igual, y si vno à vno, y qual fuere mayor, ò menor en cierta grandeza, tambien serà mayor, ò menor en la misma cantidad al otro igual.*

POR ninguna razon puede ser que dos cantidades desiguales sean iguales à otra cantidad, porque si la menor de aquellas dos cantidades propuestas fuere igual à la cantidad, entonces la mayor cantidad de las dos necessariamente la excederà; y si la mayor fuere igual, la propuesta cantidad superarà à la menor de las dos, por lo qual rectamente se colige, que las cantidades que fueren iguales à vna misma cantidad, tambien lo seràn entre si iguales. Las demàs partes deste axioma que se añaden, por ser tan frequentes en vso son clarissimas.

2. *Si à partes iguales añadieren partes iguales, los todos seràn iguales.*

POrque siendo las cātidades propuestas desiguales, no ay duda que à la mayor se le añadiò mayor cantidad, quando entrambas de antes eran iguales, porque de la adiccion de cantidad igual à cantidades iguales resulta tambien cantidades iguales.

3. *Y quando de iguales cantidades se quitan partes iguales, lo que queda seràn iguales.*

POrque de otra manera, si las cantidades que quedaron fueren desiguales, es claro, que de la menor se quita mayor cantidad, siendo de antes vna, y otra iguales.

4. *Y quando à cantidades desiguales se añadieren cantidades iguales, los todos seràn desiguales; y tambien seràn desiguales los todos, quando siendo desiguales se le añadieren partes desiguales, à saber, mayor parte à la mayor cantidad, y menor à la menor, con que seràn en mayor desigualdad que al principio.*

Bien se muestra que si à partes iguales se añaden partes iguales, los todos

dos feràn defiguales, por quanto à la mayor cantidad, añadiendo vna parte igual, la conftituirá mayor, que no añadiendo parte igual à la menor; y afsi fi à defiguales añadieren partes iguales, la cantidad compuefta de la mayor ferà mayor que la compuefta de la parte menor, la otra parte de efte axioma, por fer de frequente vfo la añade Clavio.

5. Y quando de cantidades defiguales fe quitan partes iguales, las que quedan feràn defiguales; y quando à defiguales fe quitan partes defiguales de la mayor menos, y de la menor mas, tambien quedaràn defiguales, y muche mas defiguales que al principio.

Y Afsi tambien quando de partes iguales fe quitaren partes defiguales, las que quedaren feràn defiguales, porque quitando mayor cantidad, quedarà menor cantidad que la que quitaren menor, de modo, que el refiduo de la mayor ferà menor que el refiduo de la menor, quando fe quitan partes iguales de partes defiguales; porque pueden las cantidades compueftas, ò refiduas fer defiguales, ò iguales, afsi como quando à 7. y à 5. fe añadieren 4. y 3. refultaràn 11. y 8. que fon defiguales; y del mifmo fi de 7. y 5. fe quitaren 2. y 1. quedaràn 5. y 4. que fon defiguales, y tambien fi à 7. y à 5. fe le añadieren 4. y 6. refultaràn 11. y 11. que fon iguales. Iten mas, fi quitaren 3. y 1. de 7. y 5. quedaràn 4. y 4. que tambien fo iguales; por donde por el exemplo de eftos numeros conftan todas las partes de efte axioma.

6. Las cofas que à vna fon dobladas, fon entre fi iguales.

DE la mifma manera que las cantidades dobladas à vna fon entre fi iguales, fe ha de entender tambien de las cantidades que fon triplicadas, quatriplicadas, &c. à vna mifma feràn iguales entrefi: efto fe prueba con el fegundo axioma, que como las partes fe vàn añadiendo en femejante proporcion con la tercera fiempre van fiendo entre fi iguales.

7. Y las cantidades que fon medio, à vna tercera cantidad feràn entre fi iguales.

POR la mifma razon feràn tambien entre fi iguales las dos cantidades, quãdo fean media, ò tercera, ò quarta parte de la tercera, eftos dos pronunciados, ò axiomas por la mifma cantidad fe ha de entender de cantidades iguales, porque las cofas que fon medio tercio, ò quarto de vna cofa, lo feràn tambien entre fi iguales, y por configuiente las que fon dobladas triplicadas, ò quadrùplicadas à vna tercera cantidad feràn entre fi iguales.

8. Aquellas cofas que entre fi convienen, y fe ajuftan, fon entre fi iguales.

Efto fe entiende en dos cantidades, de las quales puefta la vna fobre la otra

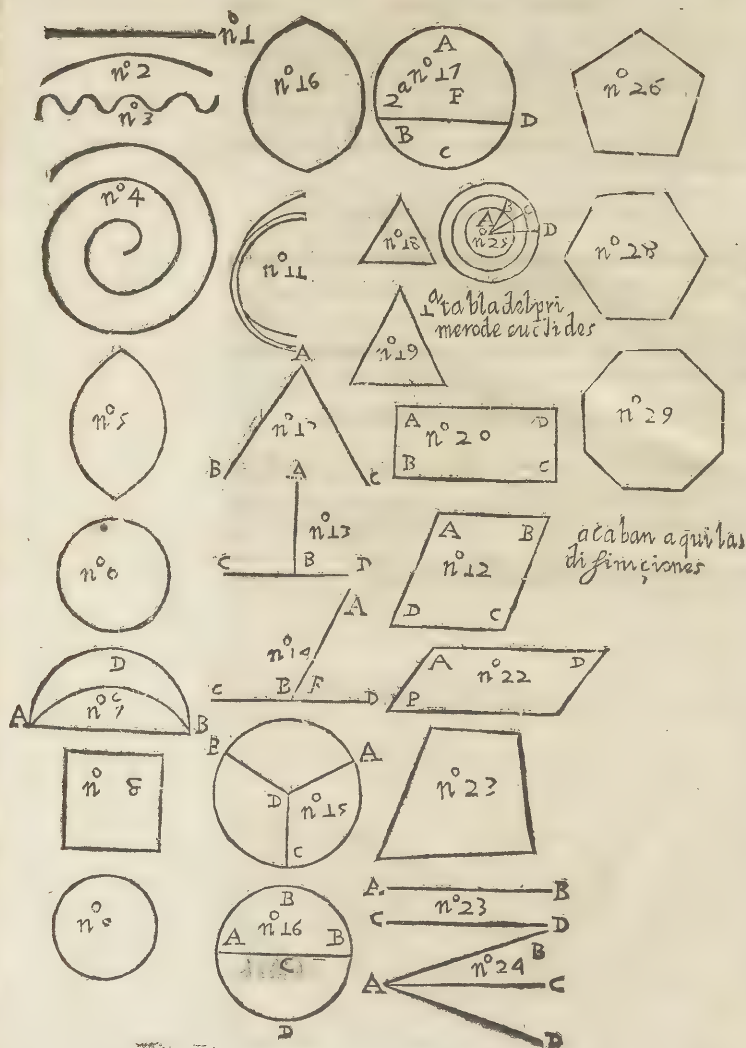
otra vengan de tal modo ajustadas, que ni vna exceda à la otra, ni la otra à la otra, assi se diran dos lineas iguales, quando supuesta vna sobre otra, aquella supuesta convenga en todas sus partes con la otra, sin la exceder, ni ser excedida, de la misma manera dos angulos retelineos seràn iguales, quando supuesto vno al otro, aquel que se sobrepone no exceda al otro, ni sea excedido dèl, sino que la linea del vno con la linea del otro vengan coincidiendo juntas, porque assi seran las inclinaciones de las lineas iguales, supuesto que las lineas no sean iguales entre si.

9. *El todo es mayor que su parte.*

ESte axioma es bien claro, y no tiene necessidad de construcciõ, pues vna cierta cantidad, antes que le quiten alguna parte es mayor que despues que le quitaren alguna cosa, y siempre serà mayor entera, que la parte que le quitaren, aunque sea casi toda, con tanto que le quede algo, porque aquel pequito que le quedo se lo añadieron à la otra parte, que le quitaron à la mayor la dicha parte, y assi nunca la parte puede ser tan grande como el todo, àntes que le quitassen la parte.

10. *Dos lineas rectas no comprehenden espacio.*

ESte principio no tiene dificultad, porque si dos lineas rectas concurrieren à vna parte para hazer angulo, necessariamente de la otra parte siempre se iran apartando cada vez mas, quanto mas se fueren dilatando, como se vè en el exemplo destas dos lineas, concurrientes en el punto A. por lo qual para que se comprehenda espacio, o superficie, es necessario que a estas dos lineas rectas, por lo menos se le junte otra tercera tambien recta para hazer figura de triangulo, y otra quarta para quadrangulo, &c. se demuestra tambien en el num. 24.



n° 1
n° 2
n° 3
n° 4
n° 5
n° 6
n° 7
n° 8
n° 11
n° 12
n° 13
n° 14
n° 15
n° 16
n° 17
n° 18
n° 19
n° 20
n° 22
n° 23
n° 24
n° 26
n° 28
n° 29
1ª tabla del pri
mero de euclides
acaban aqui las
difiniciones

CAPITVLO XVII.

Trata de algunas cosas necessarias para traçar en papel qualquier edificio.

HASTA aqui se nos ha ido en tratar del Arismetica, y en algunos terminos de Geometria, valiendome del primero de Euclides, assi de sus principios como de lo demas de su libro, necessario al Architecto; y es bien entremos en la instruccion del Architectura. Y aunque lo que este capitulo cõtiene es para principiantes, sirve tambien para el Maestro consumado; y por coger las cosas desde sus principios empiezo dèl. Y para su declaracion es bien sepas, que toda planta conviene se plante en angulos rectos, aunque algunas se vsan redondas, y de diferentes figuras: mas la mas fuerte es la que es causada en angulos rectos; y aunque la circunferencia es comun sentẽcia ser la mas perfecta, por serlo en la Geometria la que menos lados tiene, con todo esso en los edificios modernos se ha experimentado quan fuerte sea la planta en angulos rectos. Y assi el principiante irà acostumbrandose à trazar plantas prolongadas, y quadradas, causando los angulos con lineas en blanco en el papel do quiere trazar, y causarà los angulos rectos, como diximos en las difiniciones, en la diuision de la linea, y sacando lineas paralelas, serã los angulos opuestos tambien rectos. Y ante todas cosas haràs sobre vna linea ciertos tamaños, como mejor te pareciere, llamados por Vitrubio modulos, y por nosotros comunmente pitipie, govierno que ha de ser de todo el edificio dibuxado, como adelante mejor conoceràs. El diestro Maestro ya experimentado, quando se le ofrece el plantar vn edificio, lo primeo que debe hazer es reconocer el sitio, que angulos tiene, que ni todos los edificios se hazen en el campo, donde es facil el edificar, ni todos son quadrados. Esto lo harà por el reconocer los angulos, que se hazen en el angulo, desde el apartarse, como doze pies; y en las dos lineas, ò paredes q̃ forman el angulo, y de vna à otra, mirar con vn cordel lo que abren, y estos tres terminos, por pe tipie, plantalla en papel, y te darà el angulo conocido; y si por de dentro no se puede reconocer, por el lado opuesto al angulo, que serà esquina se puede obrar, y saldrà lo mismo; que si el angulo de adentro fuere esquina, en ella se obrarà lo mismo, si lo sabes hazer, y obrar; y reconocidos pondrà todo el sitio en planta, y de tal suerte irà disponiendo todo el edificio, que recoja los angulos no rectos à alguna pieça oculta, dexando las demàs con rectitud. Puede tambien recogerlos à alguna caxa de escalera, como no sea principal, pues en ella se dissimula mas la fealdad, que no se puede negar, sino que afea mucho vna pieça con angulos desiguales. No solo se ha atender en la planta à la hermosura de adentro, sino que tambien la ha de guardar por defuera: y esto se harà perdiendo alguna parte moderada de sitio, mas en caso que no se pueda escusar, escusado es el dar remedio, sino solo el de la prudencia del Artifice, que de tal suerte se aya, que no halle en que le pongan defeto. Si el angulo fuere acuto, le debe cortar vna pequeña parte del angulo, y cortado harà dos angulos obtusos; y esto es, porque siendo acuto no es seguro el assiento de la cornisa, y està sugeta la esquina por la parte de la plana à que la rompan con facilidad. Siendo el angulo obtuso puede seguirle, quando no se pueda escusar por de fuera: mas por la de adentro no se ha de conocer tal defecto, sino seguir el remedio dado; por quanto con mas perfeccion se guardare esto, tanto mayor serà la del edificio.

Vitrub.

CAPITVLO XVIII.

Trata de la perfeccion de la planta.

ASsentada cosa es, que el ingenio mas sutil formarà conceptos mas sutiles, y delicados, por los quales serà el hombre en su facultad mas ilustre: teniendole tambien el Architecto, mas aventajadas seràn sus plantas. Y porque dellas es impossible dar regla vniversal, por la variedad que inventã los ingenios cada dia, reduziendo la eleccio algunos deseños puestos en proporcion, con la ayuda dellos campearà mas la traza, cuya composicion no es otra cosa, sino vn cuerpo perfetamente formado, con tal proporcion, que todo èl sea vna perfeta hermosura cõtinua, deleytable à la vista. Y como el mas perfecto cuerpo de la naturaleza es el del hombre, à cuya causa los Filosofos le llaman mundo pequeño, o abreviado, y à imitacion suya, siguiẽdo su belleza Vitrubio en su tercero libro cap. 1. le và midiendo, y distribuyendo en partes, de que muchos escultores vsaron antiguamẽte en las estatuas que hazian. Y aunque no pone Vitrubio en lo practicado que se aya de componer las plantas de las fabricas, à imitacion del hombre: poncio en lo especulativo; pues sucessivamente despues de aver tratado de su perfeccion, pone la que han de tener las plantas, haziendo deseño de seis: èl las pone segun en aquella edad se vsavan, mas aprovechandonos oy de su medida, y de la vsança deste tiempo, serà en esta forma. Ante todas cosas se ha de saber el ancho del Templo, el qual supongo tiene quarenta pies, à esto han de corresponder quatro anchos de largo, porque essos mismos tiene el cuerpo del hombre medido por los pechos. Sigue esta doctrina Sebastiano, como tan apoyador de las obras de Vitrubio, en el libro de sus antiguedades, donde enseña la plãta del Templo de S. Pedro, que guarda esta medida en el cuerpo, y añade otro ancho à la Capilla Mayor, y otro al Presbiterio, ò Altar Mayor, cuyo inventor fue Bramante, famoso Architecto, en tiempo del Pontifice Iulio Segundo, como el mismo Sebastiano dize, y es el Templo primero que se edificò en forma de Cruz despues de la muerte de Christo Nuestro Redemptor, y el mas magnifico que oy se conoce. Mas segun Vitrubio no se le deve dar tanta largueza, sino que toda la planta ha de tener los quatro cuerpos repartidos en esta forma. Al cuerpo se le han de dar dos anchos y medio, siendo sin portico, mas teniendo portico, ha de tener dos anchos, y el medio el portico; porque si està sin èl ahoga el Coro la Iglesia; y estando con portico, como el medio Coro està fuera, queda mas señoril, y desahogada, à la Capilla Mayor se le ha de dar vn ancho: al Presbitero, ò Altar Mayor, medio ancho. Y desta manera queda el Templo, o la planta dèl, sacada à imitacion del hombre, teniendo quatro anchos de largo. Nota, que como en la Gentilidad no se vsaron Templos de cruzeria, hasta que Christo Nuestro Señor murio, por essa causa Vitrubio no trata de la proporcion que han de tener los Colaterales, mas del mismo Presbitero se toma, y es, que ha de tener de fondo medio ancho, y de aqui se saca la proporcion que han de tener las naves, quando el Templo es de tres, y lo mismo guarda en el fondo, quando el Templo es de Capillas, à los lados que tienen de fondo medio ancho, como le tiene el Templo de San Pedro de Roma en sus Capillas, y el deseño presente lo demuestra, aunque sin gruessos de paredes. Podrà el Architecto en el Presbiterio exceder alguna pequeña parte en Templos graves, para que los celebrantes de los oficios estèn con espacio. Algunos dizen, que Iupiter dedicò primero los Templos, y que por esto fue reverenciado por dios entre los demàs, à quien los del Arcadia dedicaron Templos, y que la diosa Isis tambien dedicò Templo, y que hizo estatutos para su go-

Vitrub.

Sebast.

Nota.

ver-

vierno; por lo qual fuè llamada Diosa dadora de leyes. Mas todas estas sõ ficciones, y que importa poco, que mas importa atender à la verdad del Arte; aunque por estos dichos à otros se ha ido perficionando, y aumentando en el saber los que en èl se exercitan. En el Templo de Gerusalen, traça que fuè dada por el Espiritu Santo, lo que se llamava Sancta Sanctorum, ò Casa de Dios, fuè edificado en forma de Cruz; y assi lo muestra el Padre Martin Estevan en su Compendio de Aparato, y hermosa Arquitectura del Templo de Gerusalen. Fuè traça, segun las que aora se hazen à lo moderno. En planta el ancho desta Iglesia, ò Sancta Sanctorum, y largo, segun la Sagrada Escritura en el lib. 3. de los Reyes, cap. 6. fuè sesenta cubitos de largo, que hazen ciento y sesenta pies, y de ancho veinte cubitos, que hazen cinquenta y seis pies. Demàs destos Templos de vna nave, y de tres, ay otros de cinco naves, que son Iglesias Catedrales, como la de Toledo, Sevilla, y otras, q̃ no menos son dignos de memoria nuestros Templos de España, que los de los Estrãgeros: y porque à su imitacion puedas disponer, y traçar otros, referirè algunos cõ sus particulares medidas.

Medidas de el Templo de Gerusalen.

Tiene de largo la Santa Iglesia de Toledo ciento y sesenta y tres passos, que son pies trecientos y quarenta y siete, tiene de ancho ochenta y quatro passos, que hazen pies ciento y sesenta y nueve: la nave principal tiene veinte y dos passos, que son quarenta y cinco pies, las naves de los lados à la nave principal, tiene la mitad cada vna, que es veinte y dos pies y medio; las naves vltimas tienẽ doze passos, que es veinte y cinco pies; lo que llamamos entre los dos Coros, que es entre el Altar Mayor, ò Presbiterio, y el Coro, es quadrado; el Presbiterio tiene de fondo treinta passos, que es sesenta y vn pies; el Coro tiene otro tanto, y lo demàs del largo queda detràs del Coro, y del Altar Mayor, dando buelta las dos naves por èl en figura circular.

Medidas de la Santa Iglesia de Toledo.

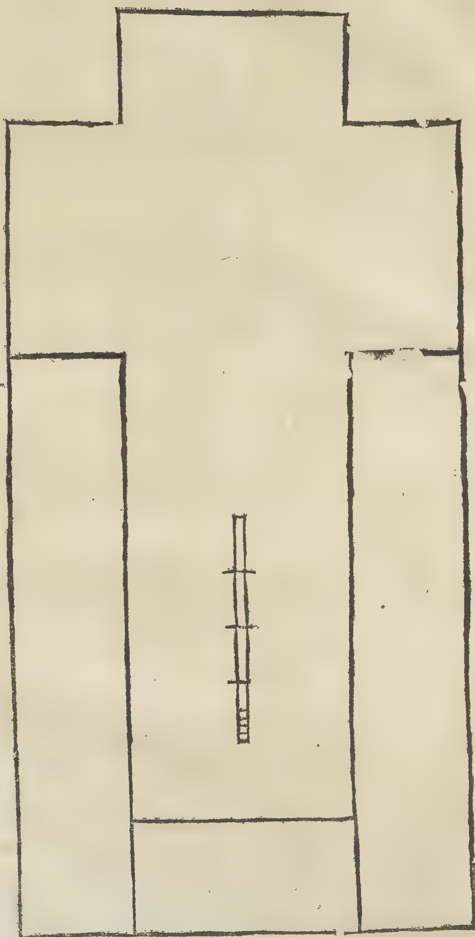
Lo qual no tiene la Iglesia de Sevilla, cuya grandeza es en ancho noventa y siete passos; que son ciento y noventa y cinco pies, y de largo ciento y setenta y dos passos, que son trecientos y quarenta y cinco pies: la nave principal tiene de ancho veinte y dos passos, que es quarenta y cinco pies; y las de sus lados tienen doze passos, que hazen veinte y cinco pies, siẽdo todas quatro iguales. De aqui se podrà satisfazer à la duda de muchos, que litigan sobre qual destos dos Templos es mayor, atribuyendo la mayoria al de Sevilla: y la causa de hazerle parecer mayor, es por serlo en su alteza mucho mas que el de Toledo. Y quando se te ofreciere el traçar algun Templo semejante, seria de parecer guardasses las medidas de la de Toledo en su planta, que por ser tan perfeta la llaman perla, y caxa della à la de Sevilla. Otros Templos pudiera referir con sus particulares medidas, mas de las dichas se conseguirà vn buen fin, valiendote de sus principios, como quedan declarados.

Medidas de la Santa Iglesia de Sevilla.

Demàs destos Templos de naves ay otros antiguos, que son en figuras quadradas de notable grandeza; y assi se vè oy el de Cordova. Este tiene de ancho ciento y cinquenta y dos passos, que hazen pies trecientos y cinco, y de largo ciento y ochenta y siete passos, que hazen pies treciẽtos y setenta y cinco; y siendo este Templo de tanta grandeza, no esta formado de naves, sino todas son colunas sin bassas; de adonde colijo ser edificio muy antiguo, demàs de que su fabrica lo testifica, y el estar sin bassas lo dà à entender, y assi se vèn edificios antiguos de Roma. Tuvo este Templo antes que se hiziesse la nave que oy tiene de Iglesia dentro del referido, seiscientas y ocho colunas, y al presente tiene mas de las quinientas, que estàn assentadas con mucha igualdad. Son de moderada altura, y encima tienen de vnas à otras dos dанças de arcos, sobre las quales se forman las paredes, y en ellas sobre canalones de plomo se recogen las aguas. No se via este genero de edificio, mas le he puesto por ser digno de alabãça. Y no te maravilles de que tenga tantas colunas, pues del Templo de Gerusalen sabemos tenia 1453. colunas, sin las medias que salian de las paredes, y eran de tanta gruesseza, q̃ tres hõbres asidos de las manos tenian q̃ ceñir cada vna, assi lo dize Iosefo. Demàs de los Templos referidos ay otros redondos, y assi lo es la

Medidas de la Santa Iglesia de Cordova.

Rotunda de Roma, y otros ay ahovados, como lo es la Sala del Capitulo de la Santa Iglesia de Sevilla: pieça q̃ dudo yo se conozca otra mejor de su forma, y traza. Otras ay ahovadas en España, que nuevamente se vàn introduziẽdo y en Italia se acostumbrã, y de su planta haze deseño Sebastiano, lib. 5. plãt. 3. fol. 205. Otras plãtas se hazen en figuras pentagonales que son de cinco lados, otras sexavadas, otras ochavadas, q̃ el mismo Sebastiano en el libro citado haze deseño dellas assi en plãta, como en perfiles con varias diferencias de Templos: mas entẽdido el diseño presente cõ sus medidas, y las restantes que irèmos diziẽdo cõ las particularidades de vn Templo facilmen-



te plantaràs qualquier otro edificio; porque la fortificacion que requiere el Templo de que vamos hablando, requieren los demàs.

CAPITVLO XIX.

Trata de lo diſpoſicion de las pieças ſeruiciales, y de ſus proporciones.

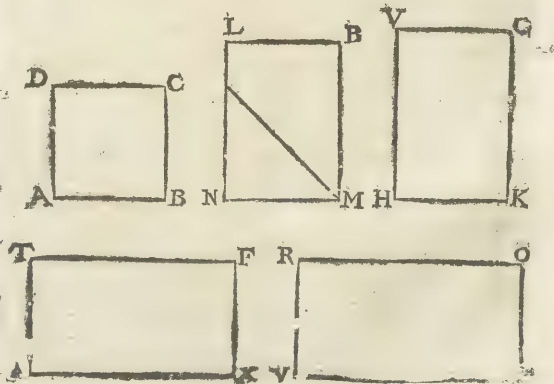
QValquiera Palacio, ò caſa, es formada de ſalas, y apoſentos, y dellos ſe haze habitaciones para los Principes, ſiendo cada pieça ſegun para el fin que ſe haze; porque diferente ha de ſer la pieça del recibimiento, que la ſala del eſtrado, y diferente la que ſirve para el ſeñor, ò la que ſirve para el ſiervo, como la miſma razon lo dicta; y aſsi es bien, que el Artifice quando ordena las plantas, ſepa, y conozca à que fin ſe endereça cada vna, porque de no ſer aſsi, ſera el todo vn cuerpo deſproporcionado, y pues vemos en noſo tros eſta miſma perfeccion, bien es que la imitèmos; pues quanto mas ſe aproximare à ella, mas perfeta ſerà. Vemos la proporcion que guardan los dedos entre ſi, y la que guarda la mano con ſu braço, y las demas coſas diſtintas del cuerpo, pues eſta miſma igualdad ſe ha de guardar en todo el edificio, para el qual pondrèmos cinco generos de apoſentos, con diferẽtes proporciones, para que con ellas edifiques Palacios inſignes, Conventos ſumptuoſos, y caſas modeſtadas, con cinco proporciones, que vnas ſe vayan excediendo à otras. La primera, y mas pequeña proporcion, es la quadrada, q̃ ſe ha como quatro cõ quatro, eſta es acomodada para pieças ſerviciales, y dormitorios, como lo ſeñala A.B.C.D. La ſegunda proporcion es diagonca, que ſe ha con quatro, como raiz de treinta y dos, ò como del miſmo quadrado lo que tiene la diagonal, que todo es vno; tambien es acomodada para pieças ſerviciales, demóſtrada en M.N.B L. La tercera proporcion es ſexquialtera, que ſe ha como quatro con ſeis, es propia para anteſalas, y recibimientos, como demueſtra H.K.C.V. La quarta es proporcion ſuperbi partiens

Proporcion quadrada, q̃ es.

Proporcion diagonea, q̃ es.

Proporcion ſexquialtera q̃ es.

Proporcion ſuperbipartiẽsquartas, q̃ es



tiens quartas, que se ha como quatro con siete: es acomodada para salas de estrados, como demuestra T.F.X.A. La quinta es proporcion dupla, que se ha como quatro con ocho, pertenece para saraos, y banquetes, es demostrada en R.O.V.G. Todas estas cinco pieças son à proposito para plantar qualquiera casa, si fuere de Principe, haziendo abundancia dellas, segun los quatro que tuviere, que destas se eligen. Otra puedes hazer que tēga dos anchos y medio, aunque no señalo sino cinco proporciones, de que tratarèmos quando trate de los pedestales: mas si quisieres dellas mismas sacar mas proporciones en sus mismos anchos, es facil por via de Arismetica. Supongo quieres sacar otra proporcion entre la super partiens quartas, y la dupla. Dixe q̃ se avia la vna como quatro con siete, y la otra como quatro con ocho, junta las dos proporciones siete y ocho, y seràn quinze, mira su mitad, que es siete y medio, y hallaràs que siete y medio es medio proporcional entre siete y ocho, y assi sacaràs las semejantes. Y nota, que las mismas proporciones guardan entre si esta orden, como lo conoceràs si juntas la sexquialtera con la dupla, que sacaràn la proporcion super patiens quartas; porque la sexquialtera se ha como quatro con seis, la dupla como quatro con ocho, juntando ocho con seis son catorze, la mitad de catorze son siete, que es lo mismo que està dicho, y assi sacaràs las semejantes. Este modo de sacar proporciones importarà para los alçados, de que adelante tratarèmos.

Proporcion dupla, que es.

Proporcion por via de Arismetica, como se saca.

CAPITVLO XX.

Trata de la fortificacion de vn Templo.

FVè disposicion del Cielo el nuevo vso de edificar los Templos en forma de Cruz, y aun no falta quien diga, que los mismos Cielos fueron criados en forma de Cruz, y el hombre tambien tiene la misma forma, y assi como la Cruz es el arma mas fuerte para la defensa del Christiano contra la fuerça del enemigo, assi esta forma de plantar es la mas fuerte, y mas vistosa, y agradable à la vista, agradable por su composicion, fuerte por recibir en si los empujos que la alteza de la obra haze: y assi hallaràs, que à los quatro arcos torales sirven de estrivos los mismos braços de la Cruz, siendo fuerte por lo dicho, y provechoso por ahorrar de nuevos estrivos, gastos escusados siendo el edificio como queda dicho. Què gruesso ayan de tener para sustētarle, assi el de su mismo peso, como el del empujo de sus bobedas, importa mucho el acierto. Hazense Templos de tan notable grandeza, que suelen echarles de gruesso la mitad de su ancho, como le tiene el Templo de S. Pedro en Roma, de que tratamos en el cap. 18. aunque es verdad, que como està à cepas por la division de las naves, y Capillas, parece tolerable la muchedumbre de gruesso, pues teniendo la nave principal noventa y dos palmos Romanos de ancho, vienen à tener las cepas quarenta y seis; mas la grandiodad del edificio lo requiere. Hanse ido adelgaçando los ingenios, y à este passo los edificios, y en el tiempo presente se conoce la mucha grosseza de los edificios antiguos, y la sutileza de los presentes. Podran dezirme, que por tanto adelgaçar ha avido algunas ruinas en ellos. A esto respondo dos razones, y es, que el daño ha nacido de estar mal plantados, mas que de su delgadez. Y lo otro, que ni los edificios plantados muy gruessos en sus paredes, han dexado de tener muy grandes ruinas, como las historias dizen, causadas del tiempo, de que adelante tratarèmos. Conserva à vn cuerpo,

po, segun sienten los Phisicos; vna mediania en el sustento; porque la abundancia le acaba, y la falta le destruye; assi siento que passa en los edificios; que la mucho peso, o gruesso les haze abrir quiebras, y falta de gruesso les haze perecer: assi, que conviene que guarde vna mediania para conservarse. Comunmente se lleva, que qualquiera Templo tenga de gruesso en sus paredes la tercera parte de su ancho, hallando inconveniente en poder echar estrivos en los lienços de los lados, que suele suceder por estar en calles publicas. Tambien ha de llevar este gruesso siendo la bobeda de piedra, por ser materia mas pesada: mas llevando estrivos, aunque la bobeda sea de piedra, le basta de gruesso la sexta parte de su ancho; y lo que falta para cumplimiento del tercio, ha de llevar de estrivos, aunque quando en estos exceda algo, importa poco, y obrando como queda dicho, no ay que temer, ni falta de gruesso, ni abundancia, sino obrar con seguridad; porque si el Tēplo tiene quarenta pies, y sin estrivos lleva el tercio de quarēta, son treze pies de gruesso, y vn tercio de pie: y si lleva estrivos, la sexta parte de quarenta son seis pies, y quatro sextos; que es poco mas de seis pies y medio, y lo restante de hasta el tercio de estrivos, es otro tāto, y como queda dicho, puedes exceder algo en esto de los estrivos, aunque siento son suficientes: esto es para fabrica que lleva bobeda de piedra, que aviendo de ser la bobeda de rosca de ladrillo, por ser materia mas ligera, se puede aligerar el edificio, y assi en los p[illegible]s no llevará mas de la septima parte de gruesso, q̄ de quarenta es septima parte cinco pies, y cinco septimos de pie, y en los estrivos llevará el cūplimiento al tercio, sin excederle por ser suficiente, y puedes obrarla con seguridad; no llevando estrivos, y siendo la bobeda de rosca de ladrillo, llevará de gruesso la pared la quarta parte de su ancho, que de quarenta es diez pies, y sin temor se podrá cargar las bobedas: quādo la bobeda huviere de ser tabicada de ladrillo, basta que lleven las paredes de gruesso la octava parte de su ancho, que es de quarenta, cinco pies de gruesso, y los estrivos se cumplan con el gruesso, hasta la quarta parte de su ancho. Si en el Templo, cuyas bobedas hā de ser tabicadas no pudiere aver estrivos, tēdrán de gruesso las paredes la quinta parte de su ancho, que es de quarenta, ocho pies de gruesso, y aun ay lugar en esta parte de adelgaçar mas. El prudente se avrá como tal en esta, y otras ocasiones. Y assi, este edificio cō tres diversidades bobedado, queda seguro, cō tal que en los demàs guarde los preceptos que diremos: que la altura del Templo no exceda de suerte que parezca mal, y el peso, y carga le destruyan. Y porque en su lugar he de tratar de sus alçados, lo suspendo. Y siguiendo lo que à la planta pertenece, notarás, que no todas las paredes necessitan de vn mismo gruesso, porque los tres lienços de pared que estan en la Capilla mayor, que son el del cabeçero, y los de los Colaterales, ni el de la delantera; porque estas quatro paredes no hazen sino sustentarse à si mismas, sin que bobeda ninguna cargue en ellas, sino solo las armaduras, y porque estas tambien observen preceptos, siendo el Templo de cāteria; porque de ordinario ay en estos huecos de puertas, y ventanas, tendrá de gruesso la decima parte de su ancho: y siēdo de ladrillo las paredes, tēdràn de gruesso la octava parte de su ancho; y siendo assi, quedarán seguras, y firmes; por no sustentar mas que a si, y servir de hermosear el Templo. *Nota.* Resta que lo que hasta aqui avemos especulado, pongamos en deseño practico, para que el principiante pueda dèl sacar dotrina para las obras semejantes que pueden ofrecersele, mirando en ella como guarda todas sus medidas por el pitipie. Y aunque no hemos tratado del modo del plantar las Capillas, y de los huecos, y cortes de boquillas, con todo esso lo demuestra el deseño presente, y despues sucintamente tratarèmos en particular de cada cosa que hasta aqui le va faltado. Los estrivos han de tener de gruesso comunmēte las dos partes del gruesso de la pared, de tal modo, que si la pared tiene seis pies, ellos

han de tener quatro, q̃ son las dos partes. El hueco que ha de aver entre vno, y otro ha de ser la mitad del ancho del Templo, quitando de los huecos los gruessos dellos mismos. Y si tuviere la planta Capillas, tendrà de fondo lo que tuviere la Capilla, hasta que ella levante lo que huviere menester, que despues tornarà à telejar, como està dicho, y la planta lo mostrarà adelante en el siguiente capitulo.

CAPITVLO XXI.

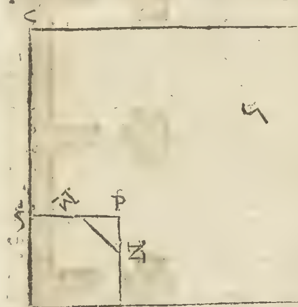
Trata de los huecos de las entradas de las Capillas, y puertas, y de los cortes de las boquillas.

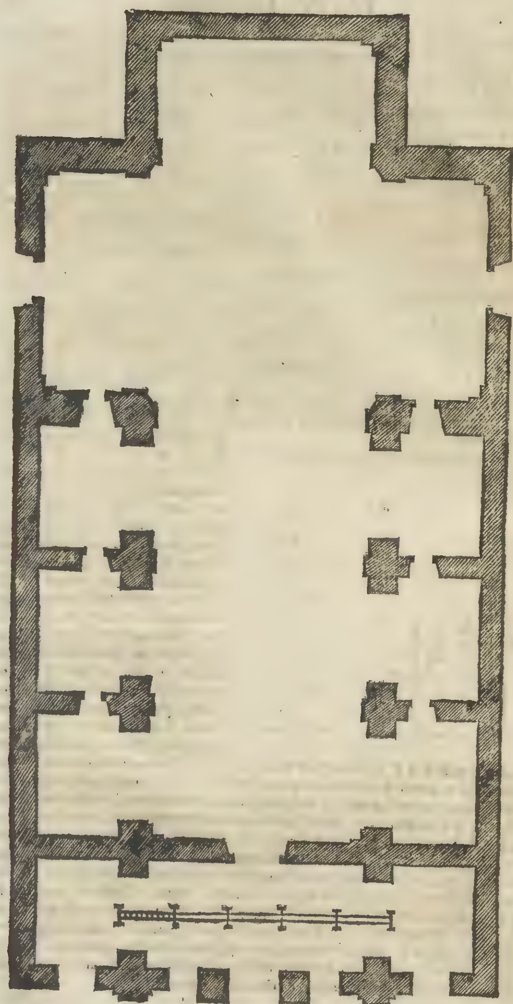
DE ordinario las portadas, no solamente sirven para la entrada de los Templos, y salas, sino que tambien sirven para ornato de los edificios, y assi serà bien que se busque vna disposicion de puertas tal, que sirva para vno, y para otro: desuerte, que ni la mucha anchura afee el edificio, ni lo angosto le ahogue; sino que en todo guarde vn medio moderado, y conforme à la parte donde ha de servir: y porque en muchas cosas el Arte lo remite al buen juizio del Artifice, por esso mismo es bien que el tal lo examine antes que lo haga, porque despues de hecho no le pese. Y en quanto a las puertas guardaràs esta orden, y es, que si la sala, ò Templo es de hasta veinte pies de ancho, le dès de puerta la quinta parte de su ancho, aunque llegue à ser hasta veinte y quatro pies; y si de veinte y quatro llegare a treinta y dos, serà el tercio, y llegando à los cincuenta desde los treinta y dos, la quarta parte: y advertiràs primero, que arco, ò jamba la ha de cerrar, o cubrir; porque despues no sea que te halles apretado, de que trataremos adelante. Suelen tener los Templos tres puertas, y la principal està à los pies, ò portico dèl, y las dos donde la necessidad lo pide mas comunmente. La principal ha de exceder à las dos en ancho, y alto. Fuera destas suele aver otras para el servicio de la Capilla Mayor, y el Maestro la dispondrà donde mejor conviniere. En las Capillas tambien ay sus puertas, como la planta lo demuestra: estas no excederàn mas de lo necessario al passo de vna persona por ellas, y que de vna Capilla à otra se vayan comunicando sin impedimento. Los huecos de los arcos de las Capillas, y los demàs huecos de porticos, es bien considerarlos, que và mucho en su acierto; y porque es cosa grave, me valdrè de la autoridad de Vitrubio, à quien los mas de los Architectos siguen. Pone en su lib. 3. cap. 2 cinco generos de Templos, con la disposicion de huecos, y macizos, y el vno dellos es à nuestro proposito, al qual llama Sistilos, y dize, que ha de tener de macizo la mitad del hueco, cuya doctrina guardan todos en esta parte de Templos, y se debe guardar, por el peso que cerrados los arcos sufre el gruesso de la pared. Otros pone Vitrubio mas apretados en menos hueco, y mas macizo; mas este es el medio mejor para la fortificacion de la obra. Acostumbran algunos sobre estos huecos à elegir otros, temerosos de que el peso no los abra, y à mi ver es peor, y menos fuerte que si fueran macizos, y es la razon, que yendo macizo encima, se haze vn cuerpo solido, y incorporado vno con otro està muy fuerte, en tanto grado, que pueden estar los materiales tan bien dispuestos, que aunque despues estando incorporada la obra se quite el arco, quede seguro, como ha acontecido en algunas partes: y al contrario passa en essotro, que muchas ruinas han tenido principio de los huecos en los edificios, y en edificios gruessos se deben mucho reparar. No por esso condeno el echar huecos en los edificios, y que sean hueco sobre hueco, antes lo alabo, sino que advierto, que no se echen, sino solo

Vitrubio

los

los neceſſarios, eſcuſando los que ſolo echas de temor, que como digo, no ſon ſeguros. Eſtos huecos quedan demoſtrados en la ſiguiente planta. Fuera de los huecos dichos ay otros de corredores, y clauſtros; y para ellos pone Vitrubio en el alegado capitulo vn tercer Templo, llamado diaſtilo, y le dà de hueco el macizo de tres colunas, ò pilares: eſte conviene para corredores para los clauſtros, ha de ſer entre eſte termino, y el paſſado; y cõ eſto ſe obrara con ſeguridad. La dotrina de las boquillas me ha dado que conſiderar, el ver la diferencia que ay de vnas à otras, y la poca igualdad que guardan entre ſi, porque vnas tienen mucho fondo, otras muy poco. Y aunque es verdad que no todas pueden ſer iguales, por no ſerlo las partes do ſe eligen, mas ſu deſigualdad no nace deſta cauſa, ſino de arbitrar cada vno ſegun ſu parecer; y aſsi hallamos, que vnas entran tan ſolamente en el reſalto de las pilaſtras, y otras mucho mas que el reſalto, entregandoſe en los machos de las paredes, o cepas. Pide mayor boquilla vn Templo de cincuẽta pies, que vno de quarenta; mas requiere que eſtèn en vna miſma igualdad, reſpeto de ſu planta, porque ſi dixeſſemos que vn Templo de cinquenta pies tuvieſſe de boquilla dos pies, y en otro de veinte y cinco tuvieſſe de boquilla vno, eſtos dos Templos iguales boquillas tendrian, aunque mayor la del mayor; y aſsi es bien que por vna regla general nos guiemos en nueſtros edificios, por obviar los dichos de los Architectos Eſtrangeros, que cierto es que la dotrina apoyada de muchos es mas ſegura: fuera de que de ſuyo la boquilla en ſus pechinas hermoſea el edificio, y en ſu planta le haze parecer mayor, como ſe conoce en el Templo de San Pedro, que por ſer tan grãdes haze la Capilla Mayor mas capaz ſin comparaciõ. Ten por regla general, que la boquilla ha de entrar deſde el angulo recto que cauſa la miſma Capilla la mitad del ancho de la pilaſtra. Y para mas clara inteligencia, ſea la planta A.B.C.D. la cepa dõde ſe ha de traçar la boquilla, y el angulo donde ſe ha de plantar es la A. y el angulo B.C. denotan los vivos de las pilaſtras, de que adelante trataremos: reparte el vno deſtos lados en tres partes, y ſeràn en los puntos T.S. luego cõ A.C. tira la paralela S.P.P.T. y quedarà hecho el quadrado A.S.P.T. divide los lados S.P.P.T. y de ſus diviſiones tira la linea M.N. y quedarà hecha la boquilla S.N.M.T. Y porque las proporciones de los alçados ſon las que ſe enſangoſtan, ò enſanchan las pilaſtras, notaràs que el Templo que echares la proporcion ſexquialtera, guardaràs la regla dada, y excediendo de aì haſta la dupla en proporcion, le daràs algo menos que la mitad de la mitad de la pilaſtra, para que aſsi quedẽ en vna correſpondencia, ò traçarla has como ſi ſiguiera la ſexquialtera, y deſpues elegiràs tus pilaſtras en la proporcion que te viniere. Todo lo dicho demueſtra la planta, diſpueſto con las particulares medidas dichas, aunque eſta planta es para bobedas tabicadas, y aſsi lo demueſtran ſus grueſſos: quando ſe pretende hazer que la Capilla Mayor tenga boquillas de mayor grandeza, no deſdize del Arte: mas es neceſſario de tal ſuerte lo diſpongas, que los empujos de los arcos torales los reciban eſtrivos ſuficientes.





CAPITVLO XXII.

Trata de la fortificacion de las ſalas, y de las demàs pieças.

AVnque baſtava lo dicho en el cap. 20. para que por èl ſe fortalecieſſe qualquiera edificio, con todo eſſo no ha de quedar ſin ſus preceptos. Hizimos demoſtracion de cinco plantas en el cap. 19. y aſsi eſtas, como qualeſquier otras pieças, todas las vezes que huvieren de llevar bobedas, guardaràn la orden que los Templos; excepto, que como no debantan tanto, ſe puede ahorrar algo dè eſtrivos. Tambien en las que fueren tabicadas, no neceſsitan de ningun eſtrivo; porque los ſuelos olladeros ſuſtentan ſus empujos, ſirviendo de tirantes, de que tratarèmos adelante: mas en las pieças que no llevan bobedas ningunas, ſe debe guardar diferente grueſſo, y aſsi no ſe le darà mas que la ſexta parte de ſu ancho, con tal que los ſuelos no excedan de dos tres, que excediendo arbitrariamente, podràs echar el grueſſo que te pareciere. Si huvieren de llevar ſotanos, como acontece para la habitacion del Verano, que en muchas partes ſe vſan, como en la Villa de Madrid, en tal caſo ſe le ha de dar de grueſſo à la parèd, demàs de lo dicho, lo que tuviere de grueſſo la roſca de la bobeda para ſu movimiento, y enraſarà aſsi haſta la ſuperficie de la tierra, con que quedarà ſegura. De las monteas, y bobedas tratarèmos adelante. Puede alguno dificultar, què ſea la cauſa, que doy igual grueſſo à eſtas pieças, ſiendo ellas deſiguales? A eſto reſpondo, que hago demonſtracion de cada vna diſtinta, y por eſſo doy grueſſos iguales; porque eſtando ſeparadas, iguales empujos cauſan iguales anchos, aſsi en ſus bobedas, como en ſus armaduras; mas eſtando vnidas, como lo eſtàn en vna planta entera, no ſe le ha de dar à las paredes que las ſepàran, y dividen, el miſmo grueſſo, ſino es que ſu bobeda lo pida, y no pidiendolo, baſta que tenga de grueſſo la mitad: y à las vezes ſe pueden dividir con vnas citaras, ò tabiques; y aſsi yo aconſejaria, que ſe hizieſſen las paredes de afuera, y deſpues ſe hazian las diviſiones, aunque mejor es echar las diviſiones de paredes angoſtas, que al fin ſirven de eſtrivos à la parte de adentro. Pudiera deſde el principio poner vna planta entera de vn edificio: mas conſiderando, que es maravilla que vna planta ſin quitar, ni poner, venga à diferētes ſitios, por eſta razon he llevado eſte eſtilo, y dèl ſe puede plantar con facilidad: y aſsi como en el cap. 18. diximos, que la planta buena depende del buen entendimiento, aſsi aqui le queda lugar, para que ſin ir atado à aqueſta, ò aquella plāta, pueda formarla aventajada, ſegun fuere aventajado ſu ingenio, guardando las proporciones, y grueſſos dichos, importa que todas las pieças guarden vn ancho, porque ſu alto ſea el miſmo: y quando la neceſsidad pidiere pieças mas anchas vnas que otras en el alto ſeràn iguales, porque en los ſegundos ſuelos no aya paſſos que afean de ordinario vn edificio, ſino que todo èl ande à vn andar, y nivel, q̄ es mas grave, y luzido. Los huecos de puertas en eſtas pieças, como, y donde mas convenga, ſeràn arbitrarias en el Maeſtro, que en todo debe ſer conſiderado. No es neceſſario ponerlas ſegunda vez en diſeño, pues queda tan claro lo dicho.

CAPITVLO XXIII.

Trata de la eleccion del ſitio.

LA primera coſa à que ſe ha de atender en los edificios, es à la eleccion del ſitio; y aunque en vn Templo, como tiene poca habitacion, poco avia que advertir en èl, con todo eſſo es bien guarde lo que en los demas ſitios; y aſsi, el que fuere bueno para habitacion, ſerà bueno para Templo: y antes que tratèmos de ſus çanjas, es bien tratar de ſu mayor acierto de lo que haze al ſitio mas ſano, pues el fin principal à que ſe endereza, es à la conſervacion de la vida, y ayuda mucho à ella en ſaberle plãtar, porque vn miſmo ſitio puede ſer en vna caſa mas, o menos ſana, ſegun los ayres; porque como al tiempo de edificar puede vn Maeſtro echar vn edificio à eſta, o aquella parte de Oriente, ò Poniente, o Septentrion, o Mediodia; en el ſaber qual de *Plinio.* eſtos ayres es el mas ſano, eſtà la buena eleccion. Plinio dize, ſiguiendo à Hipocrates, que el mas acomodado de todos los ayres para conſervacion de la vida, es el Aquilon, o Septentrional; y los Filoſofos afirman, que el Auſtro es el mas dañoſo, ò el Oriental, cuyo accidente aun los animales huyen, pues las cigueñas no ſe aſsientan al Oriente; y el ganado ed i con [illegible] en el campo donde con deſtino combate. El Delfin, con el Aquilon quieto, y pacifico, eſcucha las vozes; y al contrario con eſſotro. Entre los dos ayres, el mas ſano es el del Mediodia, que el del Poniente. Y aſsi ſabemos, que los Garamantes maldizen al Sol quando nace, y quando ſe pone, por ſer quemados con la continuacion de ſus rayos. La cauſa de ſer nocivo, es, porque los ayres encendidos del Sol, paſſando por ſu Region los encienden, y abraſan, ſiendo comunicado ſu fuego por el ayre, de que ellos participan de continuo. Sabido por el diligente Maeſtro, quales ſean los ayres mas ſanos, debe con diligencia edificar àzia ellos, echando ventanas al Norte, y al Mediodia; porque las vnas, y las otras ſirven à vn miſmo fin, y hazẽ la caſa mas ſana, y gozando de los que caen al Norte. En el Verano el ayre freſco mitiga los incendios del Sol: y gozando de los de Mediodia en Invierno, tẽpla el rigor dèl, y quando al contrario del tiempo viniere el ayre, ſe remedia con cerrar las ventanas por la parte que nos ofende. Es dañoſo el edificar en baxios, ni valle; porque fuera de eſtar eſcondido (defeto que ſe debe obviar en qualquiera edificio) es pernicioſo à la ſalud, por los vapores q̃ arrojan à continuamente; y recibidos del ayre con ſus movimientos, los cuece, y èl con ellos inficionã la ſalud; y demàs deſto, eſtà ſugeto à las avenidas de las aguas, y por dezirlo de vna vez, el edificio pueſto en valle, es como ſi eſtuviera en vna laguna: y no ſolamente ès dañoſo el edificio que eſtà en ella, mas el que eſtà cerca de ella tambien participa de ſus daños, eſpecialmente quando la coge entre el Oriente, y el edificio; porque ſaliendo el Sol lleva delante de ſi los vapores que la laguna, o rio arrojan; y paſſando por la habitacion, daña à quien la habita; y ſiendo laguna, como cria animales venenoſos, el vapor que della ſale, ſale lleno de veneno, y ſugeta la Region à peſte; y lo miſmo cauſan los ayres por do paſſan grueſſos incendios, tambien eſtã ſugetos à continuas nieblas los ſitios edificados en los lugares dichos, y à todos es notorio quan enfermos ſean. Tambien ſe ha de mirar en el plantar, no carezcan de ſuſtento los habitadores, como ſe dize de la Isla Ornoe del Ponto, que ſe ſuſtentavan con huevos de aves, ò como en alguna parte de Eſpaña en tiẽpo de Plinio, que ſe ſuſtentavan con vellotas ſino que ſe ha de mirar que ſea parte muy proveida. Por huir eſte daño nego Alexando à Policrates Architecto, que no era buena la fundacion que le ofrecia en [illegible]

te

te Athos, que à su juyzio le pareciò avia de ser admirable; mas no le aceptò por la falta del sustento. No es pequeño inconveniente, si tuviesse falta de materiales el lugar que se elige; y assi se deben prevenir lugares comodos para su prevencion. El sitio mas à proposito para la salud, es aquel que està en parte superior à su Region; porque sin impedimento goza de los ayres; y el que teniendo esta comodidad no carece de sustento, agua, y frutas para recreacion de la vida, es bueno. Lo dicho cōviene quando de nuevo se planta algun lugar, ò casa de recreacion, que como sabemos de algunos lugares de España, no tuvieron mas principio que vnas pobres choças, y deste principio tienen oy abundancia de gentes, y son lugares crecidos. Y assi, edificando vna casa en sitio ameno, puede ser la acompañen muchas, y sea en nombre, y obras lo que los demàs. Mas edificādo en lugares que ya lo estàn, no tendrà el Artifice que atender à lo dicho, sino solo imitarlo en lo que pudiere. Y si plantare algun Templo, procure que en la parte alta dèl estè igual con la habitacion que le acompañare, para que igualmente reciba los ayres; y quando no pueda ser, como en Conventos le sucederà, eche la habitacion de la casa à Mediodia, y el Templo al Oriente, ò Poniente: y no edifique entre Norte, y Templo, porque serà la habitacion vmbrosa, y à este passo enferma. Si fuere el sitio donde edifica humedo, procure que se entre à èl con gradas, y que estè asotanado, porque recogiendose la humedad en los sotanos, no ofendan sus vapores à quien la habita. De lo que hemos tratado en este capitulo haze Vitrubio vna larga narracion en el lib. 1. cap. 4. que como tan gran Architecto no se le escondio nada. Tambien tratan otros Autores Architectos desta misma materia en sus escritos, sacado de Vitrubio, y todos concuerdan en estas verdades, y assi serà bien en la ocasion guardarlas quando comodamente se puede. En esta noble Villa de Madrid es costumbre antigua el que elegido el sitio assistan à tirar los cordeles vno, ò dos de sus Regidores con su Maestro Mayor, porque todas las casas guarden vna tirantez, y pulicia, y esto toca el hazer la traça de la fachada al Maestro Mayor de la Villa con la probacion de la traça; y firmandola, assi se executa: mas quādo la casa no saca cimientos en la calle, sino que carga sobre lo viejo, no le toca à ningun Regidor, ni al Maestro Mayor intervenir en ello, puesto que no se tiran cordeles; y si por fin del interès, se hazen dueños, es contra conciencia, y que le deben restituir, porque en pared elegida, claro es no està sugeta à nueva policia, sino es que convenga para el adorno meter mas, ò sacar la pared; y en este caso ha de intervenir el dueño, y satisfacelle el daño si le recibe, ò pagarle el aumento, si le añade sitio.

CAPITVLO XXIV.

Trata de la forma que se ha de tenèr en plantar vn edificio, y de abrir sus çanjas, y del fondo que han de tener.

AVnque parece que lo que vamos tratando son menudencias, con todo esso importan a principiantes, y aprovechados; pues aunque lo estèn, no desdize el dezir lo mismo que ellos saben, fuera de que no todos saben plantar, aunque sepan edificar: que inclinar vn edificio à vn lado, ò a otro, es cosa facil, y dificil el remedio conocido el daño: y assi me ha parecido prevenirle antes de empeçarle. Hizimos la eleccion de sitio en el capitulo passado; puede ofrecerse, que sea el sitio elegido en vna de dos formas; vna es

es en lugares edificados, donde ay calles, con quien se ha de guardar policias en sus tirantezes, en tal caso se ha de guardar la parte principal, y lo demàs tirar cordeles con vna esquadra, que estè el angulo recto con toda perfeccion, y quanto mas grande fuere la esquadra, y mas ajustada estuviere, tanto mas perfecta saldrà la planta: ajustaràs la esquadra por la regla que dimos de angulos rectos, valiendote de las difiniciones de Euclides, que està al principio deste libro, trazandolo en vna pared muy llana, y con los lineamentos ajustar la esquadra con toda perfeccion, y assi quedarà con ella la planta. Si huviere que guardar dos tirantezes guardadas, haràs lo que diximos en el capitulo 17. recogiendo los angulos à vna parte como mas cõvenga. La segunda forma que puede acontecer es, edificando en el campo, y aqui es bien se busquen los ayres mas sanos; y pues el mas sano es el Norte, como consta de la experiencia, y los Filosofos dizen, serà bien plantar el edificio de tal suerte, que la vna haz goze del Norte, y otra de Mediodia, y las dos restantes, del Oriente, y Poniente. Para conocer esto tomaràs dos reglas, vna mayor que otra, y en la parte que has de edificar fixaràs la mayor à plomo por las dos partes, y en viendose el Norte de noche cõ la regla pequeña, te apartaràs como diez passos, y mirando por los dos extremos de las reglas al Norte, fixaràs la pequeña à plomo de tal modo, que queden derechas con el Norte, y estas dos haràn vna tirantez, que descubran, y dèn à conocer perfectamente el ayre Aquilon, o Norte, que comunmente llamamos Cierço, y guardando la tirantez destas dos reglas, tendrà la casa las quatro hazes à los quatro vientos dichos. Esto assi dispuesto, las reglas fixas, cogeràs las tirantezes de las reglas, y despues iràs dando los gruessos que han de tener las paredes, como diximos en los cap. 20. y 22. advirtiendo, que al cimiento se le ha de dar de rodapie la octava parte de su gruesso à cada lado, para que con èl quede el cimiento mas seguro, y à esse passo el edificio.

El fondo de la çanja ha de ser, si es Templo, la tercia parte de su ancho; y si casa, la quarta parte. Estas dos reglas son condicionales: la vna es, que al fondo dicho se ha de aver hallado tierra firme, que en caso que no se halle, se ha de buscar: la otra es, que si està la fabrica orilla de rio, o arroyo, se ha de ahõdar mas q̃ su curso, por causa que con el tiempo no robe el edificio: y en ocasiones semejantes, el Maestro es bien se ayude de maduros consejos. Las cepas que huvieren de recibir arcos torales, se abriràn quadradas con buenos rodapies. Debes los huecos de las puertas sacarlos macizos en sus cimientos, para que incorporados estèn vnidos. En los huecos de las Capillas no es necessario abrir çanja, que basta sin estar macizos. Importa, que todo el edificio se plante à nibel, y assi lo quedaràn las çanjas, sin dexar en ellas blancos, sino es en caso que arrimado à vn Templo edificares alguna habitacion, que en tal caso soy de parecer se dexen, y tambien quando edificares en alguna cuesta. Si arrimado al Templo, ò en el edificio de vna casa se hiziere alguna torre, sacaràs todo su hueco macizo, y daràs de gruesso à las paredes la quarta parte de su ancho, por la parte de afuera, y de rodapie à la parte de afuera la mitad del gruesso de la pared, y de fondo la tercia parte de su ancho. Puede ofrecerse no hallar tierra firme en alguna parte del edificio; y en tal caso, si la parte donde no hallas tierra firme es pequeña, serà bien salvarla con vn arco; y siendo grande el hueco, sigue el cõsejo de Vitrubio, lib. 3. cap. 3. y es, que abierto el cimiento, ò çanja, y no hallando tierra firme, se hagan estacas de alamo negro, ò oliva, ò sauze, ò roble, y tostados se vayan hincando con vn mazo pesado, debantando con ingenio, de que adelante trataremos; y bien clavadas las estacas, y espesas, se echen en sus espacios cantidad de carbon, y despues se siga el edificio. Otros dizen, que à las estacas acompañen gavillas de sarmientos; parecer que de suyo es muy

Vitrubio

muy bueno,por conservarse el sarmiento fresco,y entraparlo todo con sus ramas. Tierrafirme dezimos à aquella que jamàs ha sido movida,mas en esta misma puede ofrecerse topar con alguna arena muerta, ò floxa, tal que à mano se coge sin herramienta,y à mi me ha sucedido; en tal caso la seguiràs,porque es falso el edificar sobre ella, y de ordinario estas minas duran poco. Tambien ay tierras donde no se halla firme hasta el agua, y tambien se debe seguir,ò hazer el remedio arriba dicho,Las çanjas se han de abrir à plomo,y derechas;porque fuera de pedirlo el edificio,puede suceder el vaciar la tierra,y quedan las paredes derechas. En lo advertido advierte, que aunque son menudencias,importan para el acierto de la fabrica.

CAPITVLO XXV.

Trata de la cal,y arena,y modo de mezclarla.

MVchas son las diferencias de piedras de adonde se haze cal. Vitrubio, lib.2.cap.5.dize,que la buena cal ha de ser de pedernal;y aunque he topado Autores que lo contradizen,por ventura no entẽdieron a este Autor: fuera de que en la tierra que èl escrive,serà el pedernal bueno para cal. Mas no solo hemos de mirar lo que dize,sino el darle el sentido que pide, pues el dezir que sea de pedernal,es darnos à entender ha de ser de la piedra mas dura,y solida;y en que sea assi concuerdan todos los Autores, y el mismo que lo contradize;mas en esto debes sujetarte en la tierra que estuvieres,à la experiencia que sus habitadores tienen en el hazerla. Comunmente la piedra mejor es vna blanca,y muy pesada,y fuerte; y assi sale la cal para los edificios mas fuerte,y de mas provecho.La piedra arenisca,ni granigorda, no es buena para cal.La piedra sugosa,tampoco es buena. En Francia se haze cal de canto pelado de rios, y en Granada se haze de los guijarros de los Rios Genil,y Darro;y cuece vn horno seis dias con sus noches,y nueve,y llaman al dia vna hora,y à la noche otra, termino de los que cuecen cal en aquella tierra;y se cuece tambien cal de guijarro en algunas partes de España, demàs de lo dicho,y es cal muy fuerte. Los Heduos hazen cal de conchas de pescados,por falta de cal,y en otras partes maritimas tambien se haze; y aunque la tienen por buena,no es tàl como la que avemos dicho, que es de piedra solida,y maciza,y despues de cozida tendrà de peso la tercia parte menos,consumido del fuego;algunos dizen,que ha de arder veinte y quatro horas,otros sesenta,y todo lo remitiràs à la experiencia del lugar, como queda dicho.La cal despues de cozida conviene mojarla poco à poco, hasta que del todo estè satisfecha de agua,que serà quando del todo estè desatada; y puesta à la sombra se guardarà en lugar humedo,sin mezcla, sino quando mucho vn poco de arena por encima,y deste modo se conserva largo tiempo,mejorandose de continuo:mas quando se ha de gastar luego, se hartarà de agua,y bien dispuesta se irà mezclando con arena:esta serà vnas vezes de minas,otras de Rio:todos los Autores concuerdan, que es mejor la arena de mina,que la de Rio; mas sè dezir, que como el arena de Rio sea entre gruessa,y menuda,poca pena recibirè por la falta de la de las minas;porque he experimentado que es fuerte,y de tal modo,que intentando clavar algun clavo donde hize la experiẽcia,en las juntas del ladrillo,era como si le pretendiera clavar en vna piedra,y en rompimientos para bobedas casi era impossible poderlo rõper;y baste dezir que Vitrubio la aprueba, assi para edificios,como para jaharros,en su lib.2.cap.4. èl mismo en el lugar citado dize,que arena de mina es la mejor,la que cogida en las manos, y estregada hiziere ruido,serà muy buena;y si estuviere mantecosa,señal que tiene mu- *Vitrub.*

cho de tierra, y no es buena; y si echada la arena en ropa blanca, y sacudida, no hiziere mancha, ni quedare tierra, tambien es buena; la arena cogida orilla del mar, es buena, mas no ha de participar del salitre, y secase con dificultad por causa dèl; el arena de las minas requiere gastarse luego. mas si despues de sacada se tarda en gastar, el Sol, y el yelo la convierten en tierra, sino es que el monton sea tan grande, que no le puedan passar, y para su defensa es bien que estè à la sombra. Prevenida la arena, y la cal, la iràs mezclando en esta forma; si el arena es de rio, se echarà à dos de arena vna de cal, por la falta de jugo que tiene; y si es la arena de mina, echaràs a cinco de arena dos de cal, echando vna vez dos de arena, y vna de cal, y otra vez tres de arena, y vna de cal, mezcla que de ordinario se haze en Madrid: mas en esto sigue el consejo de los experimentados. Despues de mezclada, y bien batida, importa que repose algunos dias, como no passe por ella algun tiempo de Verano, dandole Soles, porque se come la virtud de la cal, y la dexa sin jugo alguno: si se gastare la cal en tiempo de Invierno, estè reposada vn mes; y si en tiempo de Verano, quinze dias, regandola cada dia · puedese tener la cal en parte humeda, como no la dè Sol largo tiempo, sin que en èl pierda; mas despues de endurecida es costosa de ablandar; y assi es bien no exceda del tiempo dicho. Amonestaria yo à quien leyesse este mi escrito, no gaste cal recien mezclada, porque no es tan provechosa como estando reposada. Gastase la cal sin mixtura de arena, ni otra cosa, en rebocos, y queda el edificio muy hermoso, y luzido. Algunos quieren dezir, que la cal sin arena se convierte en ceniza, mas como la experiencia nos enseña, engañanse; pues vemos que gastada en lo dicho, dura largo tiempo fuerte, y entera; puede ser que lo cause el poco cuerpo que lleva; porque fuera del roboco, pocas vezes se gasta cal sin mixtura, sino es ya que en la estuqueria se gaste, de que ya se vsa poco. Aviendo de batir la cal para lo dicho, se cierne muy bien, y en vn estanque, ò tinajon, se và echando, y batiendo gran cantidad. Despues se dexa reposar por tres, ò quatro meses, estando encima cubierto de agua; y passado este tiempo, o mas, la vàn sacando, y gastando, y sale tan mantecosa, que da gusto el verla; y quanto mas reposada, haze el reboco mas luzido, y seguro, de que adelante trataremos.

CA-

CAPITVLO XVI.

Trata de la suerte de macizar las çanjas.

PRevenida la cal en piladas, y abiertas çanjas, lo primero que se haze es macizarlas de piedra, y cal; y la piedra suele ser en vna de dos maneras; ò de canteras de adonde se sacan piedras gruessas, ò de guijaro, ò canto pelado, y en el nombre de canteras se incluye muchas diferencias de piedras que ay; porque como la piedra es produzida de la tierra, assi della toma el color, y es diferente en los nombres, segun le tiene, y segun en la parte que se cria: mas sea como fuere, estas dos diferencias ay, de gruesso, y menudo; y vno, y otro es bueno para los fundamentos; y siendo la piedra crecida, serà necessario irlo assentando cō cuydado, desuerte que no quede hueco ninguno por pequeño que sea, y en esto ha de instar mucho el Maestro. La primer hilada, ò mampuesta, se ha de echar sin cal, assentandola en seco sobre la tierra; mas si se asienta sobre sarmientos, se assentarà con cal, y bien bañadas las piedras, se irà echando hiladas hasta enrasar, teniendo cuydado con que vaya bien travado, que aunque en la tierra quede empotrado el cimiento, con todo esso no pierde por el cuydado. Sino ay otra piedra sino guijarro el primer lecho se assentarà como el passado, y los demàs echaràs desde arriba cal, y guijarro en abundancia, con mucha agua, y de quando en quando baxarà gente con pisones, y lo irà pisando, y desta suerte se hazen los edificios Romanos; y assi continuando quedarà el edificio macizo, y fuerte. Mas es de advertir, que en los cimientos que assi se macizarē, que no se han de cargar luego, sino que han de reposar algun tiempo, segun al Maestro pareciere, y segun el gruesso de la obra pidiere. El que se macizare cō piedra gruessa, se puede cargar luego, aunque tambien ha de llevar abundancia de agua. Subidos los cimientos, y enrasados à nibel hasta la superficie de la tierra, se sigue el tornar à elegir de nuevo el sitio, recorriendo si las estacas las han movido. Y porque hemos llegado à tiempo de asientos de basas para ornatos del edificio, y de pedestales, serà bien antes que continuèmos la fabrica, tratar de las cinco ordenes por menudo, como lo harèmos en los siguientes capitulos.

CAPITVLO XVII.

Trata de algunos principios de Architectura, y de què partes consta, y à què personas convengan las cinco ordenes.

NO tan solamente atendieron los antiguos al plantar de los edificios, sino que con diligencia buscaron ornato para ataviar el edificio, y assi compuesto procuraron deleitar à la vista; y como en el plantar fueron guardando la perfeccion del hombre, assi en adornar lo plantado sacaron del mismo hombre, y la cornisa sabemos que la compusieron del rostro, y otras cosas vàn sacando de la misma naturaleza, à quien procuraron imitar con la perfeccion que oy conocèmos. En el capitulo primero tratamos de quien fueron primeros inventores de la Architectura, y assi no ay para que tornarlo à referir. El nombre de Architecto fuè puesto por los Griegos, y assi los llamaron à los que exercitavan este Arte, y de aqui se llamò Architec-

tura. Fuè compuesto de Arcos, que significa Principe, y tecto, oficial, que es lo mismo que llamar al Architecto el principal, o el Principe de todos los Artifices, y el Arte Architectonicà, ò Architectura, que es lo mismo q̃ ciencia juzgadora de las otras Artes. Consta de muchas partes el Architectura distintas, aunque vnidas forman vn cuerpo hermoso, y hame parecido ir haziendo deseño de cada vna, con sus nombres, segun las pone, y nombra Vitrubio, para que dellas compongamos las basas, capiteles, alquitrabes, frisos, y cornisas con que vamos adornando nuestro edificio; y el principiante haziendose señor lo exercite. Vitrubio en el lib. 4. cap. 7. llama Plinto à la figura A. consta de dos lineas paralelas, y dos que cierran la superficie en angulos rectos. El bocel dicho torus consta de dos lineas paralelas, cuya superficie cierran dos semicirculos, como demuestra B. El filete no le tienē por moldura, mas es parte para aumentar diferēcias de molduras: llamaronle los antiguos nextro, que quiere dezir cinta, o trençadera, y nosotros le llamamos comunmente filete, es como demuestra la C. Imoescapo de la coluna, llamado el desban, es el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, con vna copada que està encima del filete, demostrado en D. Somoescapo es el gruesso de la coluna, que tiene por la parte de arriba, semejante al passado. Quarto bocel es el que tiene la quarta parte de vn circulo, como demuestra E. Media caña es la q̃ tiene el semicirculo à zia adētro, llamado desban, ò trochilo, como demuestra F. Escocia, ò sima, consta de vna quarta de circulo, y de vna demostracion de filete, demostrada en G. Talon es vna figura causada de dos paralelas, y dos porciones de circulo, demostrada en H. Ay talō reverso, demostrado en Y. y por su deseño conoceràs su fabrica esgula, llamado papo de paloma. Corona es semejante al plinto, demostrado en M. Puestas estas molduras vnas con otras, vienen à tener otros nōbres, q̃ con el exercicio mejor conocerà s. Consta el Architectura de cinco ordenes, como diximos en el c. 1. cōviene à saber toscano, dorico, jonica, corintia, y cōposita: destas es adornada el Architectura; la qual, como dize Vitrubio, lib. 4. c. 1. florecio en Grecia, y tuvo principio en la Asia, y despues en Italia se vino à perficionar. La causa porq̃ se llamā ordenes, es por la cōcordancia q̃ tienen entre si muchas cosas en vna. Ay varios pareceres sobre sus inventores, y dellos tratarèmos adelante, quādo vamos tratādo de cada vna en particular, pues cada vna tomò el nōbre segun sus inventores, ò segun aquellos q̃ mas la exercitarō. No à todos estados cōviene vna misma ordē, porq̃ vnas convienē à vnos, otras à otros. Y pues en la Gētilidad, y entre los dioses falsos, se guardava ordē en los edificios: cō mas razon

Vitrub.

zon convendrà aya diferencia entre los Christianos, pues vnos se aventajan à otros, y a este passo tambien la ha de aver entre los Santos. De la orden toscana dize Vitrubio lib. 4. cap. 7. que el primer Templo que se edificò fuè el de la Diosa Minerva en Atenas, y en Grecia el de la Diosa Palas, mas los Christianos hemos de dedicar nuestros Templos à Dios Trino, y Vno, y por èl à sus Siervos; y assi, desta orden se haran Templos, y Casas à Religiosos, y Religiosas, Descalços, y Descalças; y aũque por ser mugeres pedian mas delicadeza, por hazer hechos varoniles, es bien (aun en las fabricas) vayan à vna con los hombres, pues lo vàn en la virtud. Dize bien este edificio con las Ordenes Descalças, por su pobreza, que es bien digan las moradas con sus moradores; y assi como ellos en su vida Monastica, y estrechez, demuestran pobreza, y humildad, vestida de fortaleza, assi tambien esta orden toscana demuestra pobreza, por no estar tan adornada de molduras como las demas; demuestra humildad, porque guarda la mas baxa proporcion de todas; demuestra fortaleza, por ser la mas firme de todas: y assi el diligente Artifice debe vsar desta orden en las Ordenes dichas, en quanto a sus Templos, y habitaciones. De la orden dorica, el primer Templo que se edificò (segun Vitrubio lib. 4. cap. 1.) fuè en Argos à la Diosa Iuno; y en la Provincia Iona el Templo del Dios Apolo: mas desta orden conviene hazer Templos, y habitacion à los demàs Religiosos, assi Mendicantes, como Monacales, y Claustrales; porque en ellos se junta con la fortaleza, la delicadeza de que estàn adornados: son fuertes por el Estado Religioso; y delicados, respeto de su Estado, mas que los passados: y en la orden dorica se hallan estas propiedades, y es vestida de mas ornato que la passada, y de menos que las demàs. Debese hazer habitaciones desta orden a Capitanes, que ayan sido valerosos en sus hechos; y à Santos Martires, cuyos hechos los ayan ilustrado, como à vn San Laurencio, vn San Estevan, &c. De la orden jonica dize Vitrubio en el mismo capitulo, que el primer Templo que se edificò fuè à la Diosa Diana, y al Dios Baco, fuè sacada à imitaciõ de la muger; y assi es mas dispuesta, y adornada, como en su lugar se conocerà: de esta orden se deben edificar Tẽplos à Santas Martires, como à Santa Leocadia, y Catalina, y otras, por ser robustas, y delicadas, robustas en padecer, y delicadas de su naturaleza; propiedades que tiene la orden jonica: viene bien à Matronas que han llegado à edad cumplida, tambien à gente dada a estudio de letras. De la orden corintia dize Vitrubio en el capitulo citado, que fuè obrada en la Ciudad de Corintio, à imitacion de la delicadeza de vna virgen, la qual por su tierna edad admite mayor atavio; y assi desta orden se deben hazer Templos à la Sacratissima Virgen MARIA Nuestra Señora, y retablos; y desta orden se deben hazer los Templos, y habitacion de Religiosas Consagradas à Dios, en las quales està bien el ornato exterior; tambien desta orden se deben hazer casas à Principes, que no exercen la milicia, sino que solo atienden al govierno de sus Estados, y al de la Republica Christiana. La orden composita fuè perficionada en Italia, y segun todos los Autores, de los Italianos fuè instituida, y assi dize Sebastiano lib. 4. cap. 9. que fuè obrada en el Coliseo de Roma. Y aunque esto es assi, con todo no dexarè de dezir, que desta orden se le debe à Vitrubio mucho, pues fuera de la luz que dà de las quatro; de adonde salio esta quinta, èl dize en el cap. 7. que el genero, ò orden toscano, vsando de la disposicion de las colunas, las passan en orden de obras jonicas, y corintias, de adonde se sigue esta quinta orden, y à ella añadieron los ingeniosos Italianos la disposicion de sus medidas, de que adelante trataremos. Debense hazer Templos à Christo N. Redemptor, por las dos Naturalezas Divina, y Humana: pertenece esta orden à Religiosos Militares, por dezir la orden con su estado: debes hazer desta orden casas à Principes, y Monarcas; y de tal forma se puede adornar, y componer; que sea la orden mas luzida de todas;

Marginal notes: Vitrub. (beside the line "toscana dize Vitrubio lib. 4. cap. 7."); Vitrub. (beside "bitaciones. De la orden dorica"); Vitrub. (beside "Laurencio, vn San Estevan"); Vitrub. (beside "ze Vitrubio en el capitulo citado"); Sebast. (beside "y assi dize Sebastiano lib. 4. cap. 9.")

F 3 por

por ayuntar en si lo mas acendrado de las demàs. Lo dicho no ha sido sino advertir al Maestro, como se ha de aver quando se le ofrezcan obras semejantes, y para que el discipulo se vaya enterando para quando se le ofrezca la ocasion.

CAPITVLO XXVIII.

Trata de la diminucion de la coluna, y de su principio.

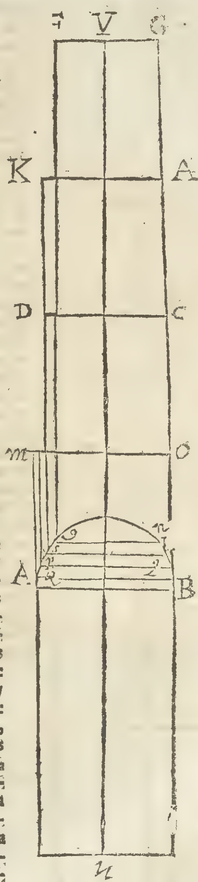
EDificaron en la Provincia Iona el Templo al Dios Apolo, como queda dicho, y queriendo assentar colunas en èl, dudando que orden guardarian, por ser las primeras, dize Vitrubio lib. 4. cap. 1. que las sacaron de la gallardia del hombre, guardando la proporcion que guarda el hombre con el pie; y assi la dieron de alto seis vezes tanto como su planta, que lo mismo tiene el hombre bien proporcionado, y añadieron otra septima parte en basa, y capitel, y esta medida guarda la orden Dorica, y fuè la primera à quien se dieron medidas. Despues dize Vitrubio en el lugar citado, que sucediò la coluna Ionica, con la octava parte de su altor, con basa, y capitel. La tercera coluna fuè la Corintia, à quien dize el mismo Autor, que le dieron de alto ocho partes y media de su gruesso, con basa, y capitel. Trata à la postre de la coluna Toscana, y le dà de alto lo mismo que a la Dorica: mas de las medidas destas quatro, y de sus ornatos, tratarèmos en su lugar, guardando los preceptos de Vitrubio; y despues de la quinta. Y porque todas cinco guardan vna igualdad en su diminucion, deste diseño podràs conocer lo que diminuye, que ha de ser la quarta parte en colunas que no passan de 20. pies: y para hazerlo con toda perfeccion, reparte el alto de toda la caña en tres tercios, ò partes iguales, como demuestran A. B. C. D. F. G. Echa vna linea de medio à medio de la caña, que cause angulos rectos con su planta, ò diametro, que demuestra H. Y. despues sobre el primer tercio A. B. descrive el circulo A. B. reparte la mitad de su diametro en tres partes iguales, y las dos repartelas en quatro, echando paralelas con A. B. como demuestran Z. P. Q. K. S. V. N. divide mas los dos vltimos tercios en dos partes iguales, que demuestran M. O. K. A. despues vè tirando lineas paralelas con la perpendicular, de las que estàn en la circunferencia, que toquen en las que dividen los tercios, y assi quedarà diminuida; y para mas clara inteligencia, tira la A. M. tira mas la Z. D. tira mas la K. S. y la V. F. y assi, este lado quedarà con la demonstracion, ò fabrica, y el otro opuesto con la suavidad de la regla cercha, ò con la diminucion de la coluna, que ha de ser en los dos tercios; porque el primer tercio no ha de diminuir nada, assi como la cercha lo demuestra. Nota, que aunque el collarino es ayuntado al capitel, no por esso dexan de ser partes de la coluna, de que adelante tratarèmos, como està dicho. Haràs quando se te ofreciere regla cercha para diminuir qualquier obra, dexando el lado opuesto de la cercha de la tirantez, quan larga fuere, paralela con la perpendicular, para que con vn perpendiculo la vayas governando, y vaya obrando su diminucion igualmente. Y porque puede ofrecerse el labrar vna torre diminuida, ò otro qualquiera edificio, sabido su altura, le repartiràs en las distancias iguales que te pareciere, despues miraràs lo que diminuye toda la altura del edificio, y sabido, conoceràs lo que toca à cada parte de su altura, y segun ello hallaràs la regla cercha, advirtiendo, que la diminucion en toda la regla cercha, ha de ir igual, y que hasta que iguales con el altura de la regla cercha, siempre la regla se ha de assentar en

Vitrub.

Nota.

vn mismo punto, y enrasada aquel altura, haràs con las que faltan lo mismo; y assi quedarà el edificio con igualdad diminuido, segun la diminucion que tu quisieres, o te fuere pedida, sea dentro, o fuera del edificio, y con la experiencia hallaràs ser cierto lo dicho, y facil de obrar, como lo es de entender.

A.B. *Primer tercio.*
D.C. *Segundo tercio.*
F.G. *Tercer tercio.*
H.Y. *Alto de la coluna.*
M.O. *Division del segundo tercio.*
K.A. *Division del tercer tercio.*



He puesto esta disposicion de diminuir la coluna, por ser la que mas comunmente siguen todos: mas como me precio de tan observador de los preceptos de Vitrubio, deseando hallar regla, con la qual se pueda diminuir, no solo el diseño passado, sino tambien con las particulares medidas deste Autor, que sea facil le hazer, y antes que tratèmos de su fabrica, es de advertir en las medidas que èl dispone en su lib. 3. cap. 2. donde dize, que las colunas que tienen quinze pies de largo, lo gruesso de la parte de abaxo, o su diametro, se divide en seis partes, y que las cinco se le dèn à la coluna por la parte de arriba: y la coluna que llegare desde quinze à veinte pies de alto, el diametro baxo se dividirà en seis partes y media, y de estas las cinco y media se le daràn al diametro alto: y las colunas que fueren desde veinte pies à treinta de alto, se dividirà el diametro baxo en siete partes, y las seis se darà al diametro alto: y las colunas que llegaren desde treinta à quarenta pies de alto, el diametro baxo se dividirà en siete partes y media, y de estas se daràn seis partes y media al diametro alto: y de las colunas que fueren desde quarenta à cinquenta pies de alto, el diametro baxo se divida en ocho partes, y las siete tendrà el diametro alto; y si fueren creciendo, iràs continuãdo la misma orden. Assentadas estas reglas, para que esta diminucion sea igual, tira vna linea tan larga como es el diametro baxo, y alto de la coluna, como demuestra A.B. tira sobre la misma otra perpendicular, segun diximos en las difiniciones, como demuestra D.B. de tal suerte, que cause el angulo B. recto, y assentado el compàs en el angulo B. descrive la proporcion A. D. toma la distancia del diametro alto; y assentado el compàs en el angulo recto, mira adonde llega en la B. D. demostrado en el punto M. tira la linea M, N.

Vitrub.

que

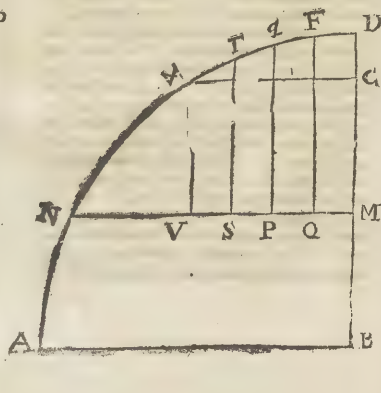


Nota.

que ſea paralela con A.B. deſde el punto M. dà la miſma diſtancia en D. M. como demueſtra M.C. Y nota, que la diſtancia C.D. es lo que diſminuye la coluna, ſea mucha, o ſea poca. Tira la linea X.C. paralela cõ N.M. tira mas la linea X.V. que ſea paralela con C. M. ò perpendicular ſobre N.M. Eſto aſsi, reparte las lineas X.C.V.M. en quatro partes iguales, como demueſtran S. T. P. Q. F. G. y con eſto tendràs diminuida la coluna; y aſsi, echando ſobre ſu diametro baxo la linea perpendicular, que tenga el largo de la coluna, como demueſtra H.Y. y dividiendola en los tercios que eſta dicho, y los dos tercios poſtreros en otros dos, tomando el largo de la linea G.F. en dos partes, y ſeñalando ſobre la primer diviſion del primer tercio, y haziendo lo miſmo con las lineas P.Q.S.T.V.X. atentado ſiempre el compàs en la linea perpendicular H.Y. tirando deſpues las lineas rectas del primer tercio, y deſpues las lineas M.G. G.P.P.S.S. y lo miſmo en el otro lado en las lineas D.F.V.Q.Q. T.T.X. quedarà la coluna diſminuida, ſegun q̃ el diſeño lo demueſtra. Nota, que eſta forma de diminuir las colunas, es comun à todas diminuciones, porque lo que huvieres de diſminuir denotara la C.D. como eſtà dicho, y puede ſer mas, ò menos, ſegun tu voluntad, guardando los preceptos de Vitrubio; y obrandolo como parece, daràs las diminuciones que pide Vitrubio, y la diminucion de la quarta parte que queda demoſtrada en la primera figura. Otras diminuciones ay de colunas, mas la paſſada, y eſta, aunque moderna, ſon faciles de entender, y agradables à la viſta.

Nota.

CA-



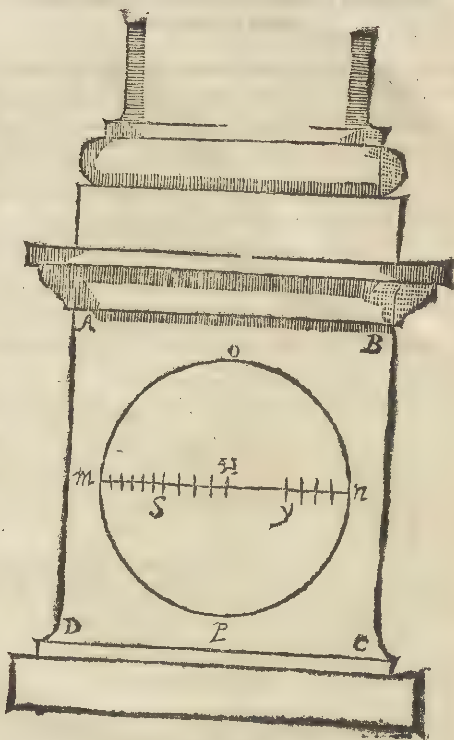
CAPITVLO XXIX.

Trata de la primera orden de Architectura, llamada toscana, y de sus medidas.

EN la Provincia Toscana floreciò la orden toscana, y assi ellos fueron sus inventores, y de su Provincia tomo el nombre. Fueron los primeros q̃ levantaron estatuas, como lo hizo Iason, haziendose à si mismo Templos: mas despues los fuè deshaziendo Parmenion, porque no huviesse nombre celebrado, sino el de Alexandro. Esta orden es compuesta de lo mismo que las demas, y tomando las cosas desde sus principios, vendrà à ser mas inteligible. La orden toscana, y las restãtes, vnas vezes se assientan sin pedestal, otras con èl, o encima dèl, y como parte primera le demuestro al principio; porque si el Architecto quisiere vsar dèl, se aproveche, y si no, no, que no contradize al Arte el ponerle, ò no. Trata de los pedestales Vitrubio lib. 3. *Vitrub.*
cap. 3. mas sus medidas remite al postrero libro; y este hasta oy no ha parecido (cosa lastimosa) y en èl ofrecia otras muchas cosas en que no dexarà de aventajarse, mas no falta quien diga, que de embidia de que no luziesse tanto, otros Artifices le escondieron, mas yo harè aqui deseño aprovechandome de la autoridad de Sebastiano, en quanto à las proporciones, y el ornato de la Biñola, que en vno, y otro los dos diferencian. Pone Sebastiano en el *Sebast.*
lib. 4. que el pedestal sea quadrado, esto se entiende, el necto, como demuestra A B C.D guardando los vivos del plinto de la basa sobre que assienta la coluna; la basa, y capitel del pedestal, ha de tener de alto tanto como la basa de la coluna, ò como la mitad dé su diametro, desuerte, que teniendo la coluna dos modulos, o tamaños por la parte de abaxo, les cabe vn modulo à basa, y capitel del pedestal; medio modulo, o tamaño à la basa, y otro medio al capitel. El circulo M.N.O.P. denota el imoescapo, que es el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, cuyo centro es H. lo que ay de H.N. es lo que han de tener basa, y capitel del pedestal, repartido en esta forma, que la mitad repartas en quatro partes, y las tres daràs al plinto, y la otra al filete, y assi quedarà formada la basa del pedestal, que tendrà de salida tanto como el alto del plinto: en los angulos D.C. harà la copada, ò apopexia, segun Vitru- *Vitrub.*
bio: el necto ya està dicho lo que ha de tener; la otra mitad repartiràs en seis partes para el capitel, y las quatro daras al talon, y las dos à la mocheta, ò faxa, y deste modo serà medido el capitel del pedestal: su buelo serà lo mismo que el de la basa, dandole al talon su quadrado de buelo, y lo restante à la faxa. Otros echan la basa, y capitel del pedestal, de dos faxas, mas es obra muy pobre, y assi es bien se disponga como queda dicho. La basa de la coluna, segun Vitrubio lib. 4. cap. 7. ha de tener de alto la mitad del gruesso de la *Vitrub.*
coluna, que denota M.H. desto daras la mitad al plinto, y la otra mitad haràs quatro partes, y las tres daràs al bocel, y la vna al filete, y assi quedara medida la basa toscana. El buelo de la basa, o salida, ò proxectura, ha de ser en el filete su quadrado, echandole encima la copada de la coluna, el bocel saldrà por su mitad de su alto, y el plinto no saldrà mas que el bocel. Dize Vitru- *Vitrub.*
bio en el lugar citado, que el plinto ha de ser redondo, mas comunmente oy se vsan quadrados, y son mas agradables à la vista. Lo dicho se demuestra en el deseño presente. Nota, que en esta orden el filete vltimo, y su copada de la baxa, es parte della, y en las demàs ordenes son parte de la coluna.

Diximos en el capitulo passado, que la coluna toscana avia de tener tanto

A. B. C. D. *Necto de el pedeſtal.*
M. N. *Diametro de la coluna.*
Y. N. *Alto de la baſa del pedeſtal.*
S.M. *Alto del capitel del pedeſtal.*
H.M. *Alto de la baſa.*
H.Y. *Alto de el plinto de la baſa.*
S.H. *Alto del bocel, y filete.*



to como la dorica, y serà con basa, y capitel lo mismo que tiene, que es siete gruessos de alto, assi que la caña tenga seis gruessos de su diametro, estando la coluna desacompañada, que aviendo de estar acompañada es bien tẽga vn gruesso mas, y esta orden se guardarà en las demàs colunas, aviẽdo de ser acompañadas. Es autoridad de Sebastiano en su lib. 4. fol. 68. y vna de las curiosas cosas que este Autor escriviò, y yo lo he consultado con Maestros en la Corte, y fuera della, y lo estiman como es razon; assi, que siendo desacompañada la coluna, tenga de alto siete gruessos con basa, y capitel, y acompañada ocho, como queda dicho. El capitel de la coluna toscana, segun Vitrubio, lib 4. cap. 7. ha de tener de alto la mitad del gruesso de la coluna por la parte de abaxo, como denota H.O. haràs tres partes, y la vna dellas se darà al friso del capitel, y la segunda repartiràs en quatro partes, vna daras al filete, que le reciba la copada, las tres daràs al quarto bocel; la otra parte hecha tambien quatro partes como la passada, se daràn tres al abaco, ò tablero, con la otra parte à la lista, ò filete del cimacio, ò abaco, tambien con su copada, y assi quedarà repartido. El capitel toscano tendrà de buelo el filete, y quarto bocel su quadrado; el abaco, y la lista alta, su quadrado de la lista, como el deseño lo demuestra. El collarin de la coluna es parte della, como diximos en el capitulo passado, y ha de tener de alto el tondino, ò bocel, tanto como vna de las tres partes que lleva el quarto bocel, ò la quarta parte del friso, que todo es vna misma cosa, y su filete, o lista, la mitad del alto del tondino, haziendo su copada, su buelo serà su quadrado, como el deseño lo demuestra. Diximos, que avia de diminuir la quarta parte la coluna, y hallaràs que las medidas del capitel estàn en essa conformidad, aunque no se demuestra el capitel sobre la coluna, mas lo dicho queda à mi parecer tan claro, que qualquiera lo entenderà. El alquitrabe, friso, y cornisa, siguiendo à Biñola, ha de tener la quarta parte del alto de la coluna, con basa, y capitel, y viene à ser la quarta parte el diametro de la coluna, y mas tres partes del mismo diametro; lo qual denota la linea B.M.O. que la M.O. es el diametro, y la M.B es tres partes, ò vna y media del mismo diametro: esto repartiras en esta manera; al epistelio, ò alquitrabe, la mitad del diametro, que denota H.O. con la tenia, o fileton, que ha de tener de alto la tenia la sexta parte de la H O. la otra mitad del diametro, à quien Vitrubio llamò modulo, daràs al friso llamado zoforo: lo que queda, que es las tres quartas del diametro, ò modulo y medio, es para la cornisa, repartiẽdolo en veinte partes, quatro y media daràs al talon, vna al filete, à la cornisa seis, vna à su filete, o regolete, vna y media al tundino, quatro y media al quarto bocel, vna y media a la mocheta, ò faxa, y assi queda repartida su altura. Su buelo, ò salida, serà assi, el alquitrabe ha de guardar el vivo de la coluna por la parte de arriba, la lista, o tenia, ò fileton, tendrà de salida lo que tiene de alto cõ su copada, el friso guardarà el vivo del alquitrabe, y las demàs molduras de la cornisa tendràn de salida su quadrado, como el deseño lo demuestra. Nota, que si se hiziere de piedra la cornisa, ò de madera, le daràs de buelo algo mas que su quadrado, a la corona; porque siendo assi no es dificil el sustentarse, que siendo de piedra se entrega en los macizos de la pared, y sirve su buelo fuera de su hermosura, para si encima quierẽ assentar balcones, como Sebastiano advierta: y siendo de madera no tiene peso, y assi quedara segura: mas aviendo de ser esta cornisa de yeso, ò de ladrillo, no excederàs ninguna cosa en sus buelos, por el peligro que tiene de su peso, de que adelante trataremos, y tambien de las impostas, y frontispicios. Assi, que aviendo de hazer orden toscana en qualquiera parte que se ofreciere, repartiràs su altura en diez y siete partes y media, y destas daràs à la basa vna, y à la caña de la coluna doze, y otra al capitel, y otra al alquitrabe con su tenca, otra al friso, y la otra y media a la cornisa, dando de gruesso à la coluna por la parte

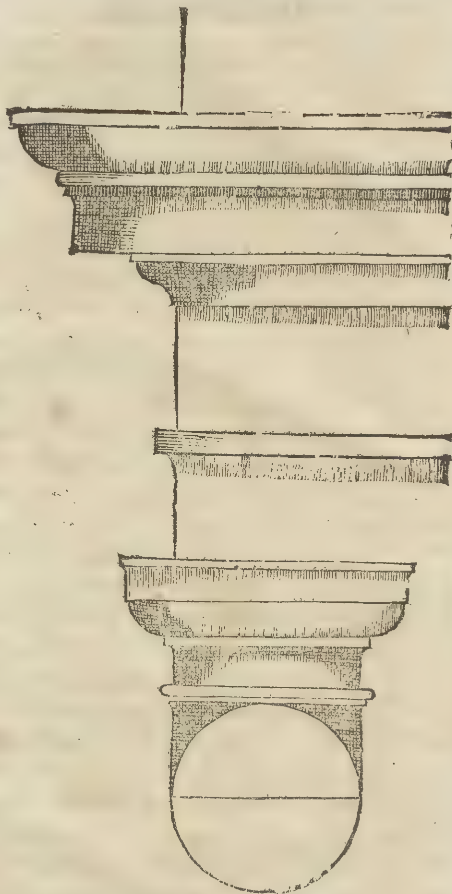
Sebast.

Vitrub.

Biñola.

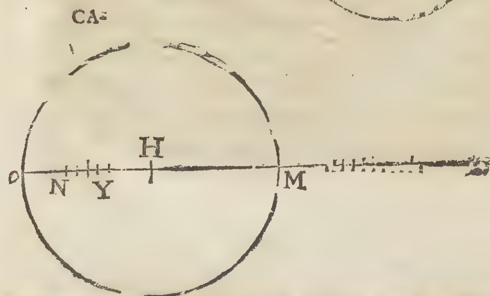
Nota.

te de abaxo, lo que està dicho; y si huviere de tener pedestal esta orden, repartiràs la altura en 21. partes y media, y daràs al necto tres, y vna à su basa, y capitel, y lo demàs repartiràs segun queda dicho.



M.O. *Gruesso de la coluna por la parte baxa.*
H.O. *Alto del capitel.*
O.N. *Alto de el friso del capitel.*
Y. N. *Alto del filete, y bocel del capitel.*
H.Y. *Alto del abaco, ò tablero del capitel.*
B.O. *Alto de el alquitrabe, friso, y cornisa.*
O.H. *Alto de el epistelio ò alquitrabe.*
H.M. *Alto de el friso ò cosoro.*
B.M *Alto de la cornisa.*

CA-



CAPITVLO XXX.

Trata de la segunda orden de Architectura, llamada dorica, y de sus medidas.

EN Acaya reynò la orden dorica, segun Vitrubio, lib.4.cap.1. y Doro hijo de Elena, edificò el Templo de la Diosa Iuno en Argos, como queda dicho en el cap.27. y por ventura tomò el nombre Dorico deste Doro, ò de Doris ò Dorica, parte de la Grecia, y desta orden edificaron en la Ciudad de los Doricos vn Templo al dios Apolo, donde dieron principio à las colunas, como diximos en el capitulo citado, y tomando desde el principio su ornato, aviendo de tener pedestal; guardaràs la orden que pone Sebastiano en el necto, con quien concuerda Biñola. Conocido el plinto de la basa, formaràs vn quadrado dèl, y lo que tendiere la diagonal tendrà de alto el necto, como demuestra la H.B de ancho no tendra mas que el plinto de la basa, como demuestra A.B.C.D. que es el necto del pedestal, con su alto, y ancho. Para dar medidas à la basa, y capitel, y disponer su ornato, reparte el alto del necto en tres partes, y vna dellas han de tener basa, y capitel de el pedestal, que demuestra la M.N. este alto repartiràs en diez y seis partes, las diez lleva la basa, las seis el capitel, distribuidas como se sigue, en la basa daràs al plinto quatro de alto, dos y media à la faxa, dos al talon, vna al bocel, y media à su filete, y assi quedarà repartida; la basa tendrà de buelo, ò de salida, tanto como tiene el plinto de alto, y assi quedarà la basa con toda perfeccion, segun su deseño demuestra: dimos de las diez y seis partes las diez à la basa; las seis se han de dar al capitel, repartidas segun se siguen, vna y media al talon, dos y media à la corona, media al filete, vna al quarto bocel, y media al segundo filete. Y notaràs, que este capitel tiene de alto la mitad de la basa de la coluna, como en la orden toscana, cuyas partes quedan repartidas: el buelo, ò salida del capitel, serà su quadrado, y assi quedarà con toda perfeccion, segun el deseño demuestra, y conoceràs en el examen de sus medidas, que es segun està dicho. Trata Vitrubio en el libro quarto, capitulo tercero de la orden dorica, mas no trata de la basa dorica, por ventura porque à esta orden no se la devieron de echar: y concuerda lo que dize Sebastiano en su libro quarto capitulo seis; que nombra algunos edificios de Roma, de obra dorica, y estàn sentadas sus colunas sin basas: Mas Bramante (de quien hizimos mencion, capitulo diez y ocho) continuò el echar basa en la orden dorica, en los edificios que hizo, aprovechandose de la aticurga de Vitrubio, autoridad que sigue Sebastiano, y deven seguir todos los Artifices. Trata Vitrubio de sus medidas en el lib. 3.cap.3. y dize, que la basa aticurga tenga de alto la mitad del gruesso de la coluna, el qual denota el circulo H.F.L.M. y es su centro N. y desde èl à qualquiera parte del circulo, es alto de la basa, que demuestra H.N. esta distancia repartiràs en tres partes, vna de ellas daràs al plinto, y las dos repartiràs en nueve partes, como en la H.N. se demuestra, y daràs tres y media al bocel, media al filete de encima, dos al trochillo, ò desvan, media à su copada es parte de la coluna, y no de la basa, y assi es mas de las nueve vna parte mas, y assi quedarà con toda perfeccion: la salida, ò buelo de la basa, serà por cada lado la quarta parte del gruesso de la coluna, como el deseño lo demuestra, con el vltimo filete, y todo lo que le toca parte de buelo.

Vitrub. *Sebast.* *Nota.* *Vitrub.* *Sebast.* *Vitrub.*

45

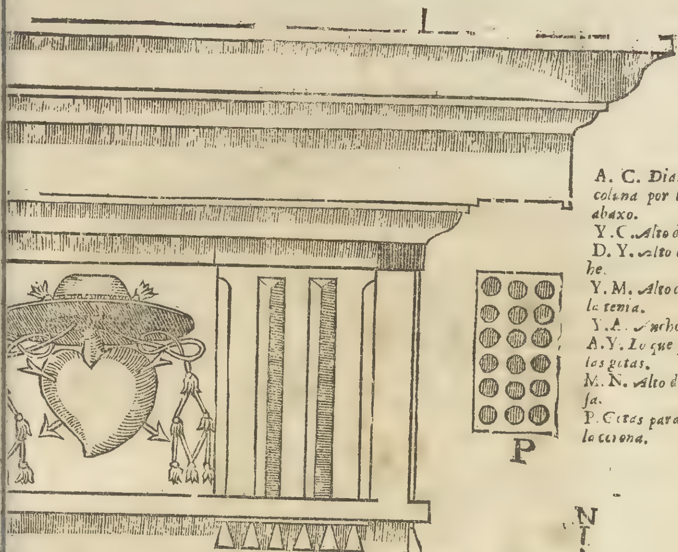
H. B. *Alto del necto de el pedestal.*
A. B. C. D. *Necto de el pedestal.*
M. N. *Alto de la basa, y capitel de el pedestal.*
S. N. *Alto del capitel.*
H. N. L. *diametro de la coluna por la parte de abaxo.*
H. N. *Alto de la basa.*

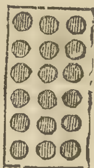
Encima de la basa se asienta la coluna, y ha de tener de alto siete gruessos, la caña de la parte alta disminuida, como diximos en el cap. 28. y esto mismo dà Biñola. Assentado està, que el collarin es parte de la coluna, y tendrà de alto el bocello tundino, la quarta parte del friso del capitel, el filete la mitad del bocel, con su copada, como el deseño lo demuestra, siendo acompañada la coluna, tendrà vn gruesso mas de los siete. El capitel dorico ha de tener de alto vn modulo, segun Vitrubio lib. 4. cap. 3. y vn modulo es lo mismo que la mitad del gruesso de la coluna por la parte de abaxo, como se muestra en la circunferencia A. C. D. y es su centro Y. y desde èl à la C. es el alto del capitel, y repartirlo has en tres partes, vna dellas ha de tener de alto el friso del capitel; las otras dos repartiràs en ocho partes, à los tres primeros filetes daràs vna y media, à cada vno media, al quarto bocel dos y media, y al tablero, ò plinto otras dos y media, al talon vna, media à su filete, que estas dos molduras juntas se llaman cimacio, y assi queda el alto del capitel repartido: el buelo, ò salida, dize Vitrubio en el lugar citado, que tenga de anchura el capitel, ò de frente, dos modulos, ò vn gruesso de la coluna, y mas la sexta parte del modulo, y es poco, y este capitel pide mas, por darle mas molduras que le dà Vitrubio. Para mas clara inteligencia, daràs à los tres filetes su quadrado, y al quatro bocel su quadrado, y al tablero, ò corona, la mitad del alto de vno de los filetes, y al talon su quadrado, y lo mismo al filete, y assi quedarà conforme en sus medidas, como el deseño lo demuestra. Despues del capitel se sigue el alquitrabe, friso, y cornisa que ha de tener de alto la quarta parte de la coluna, con su basa, y capitel, que es los gruessos de coluna, como lo demuestra D. Y. M. N. y repartirlo has en esta conformidad, que el alquitrabe con la tenia, ò faxa tenga de alto la mitad del gruesso de la coluna, que es D Y. y la faxa tendrà de alto la septima parte del mismo alquitrabe, no llevando alquitrabe, y faxa mas que lo dicho. Las gotas se estẽderàn el largo de vn modulo, ò medio gruesso, y tendrà à cada vno de gruesso, ò frente, la sexta parte del modulo, y assi seràn repartidas en seis gotas que cuelgan de la tenia: estas estaràn pendientes de vn filete, que sea la quarta parte de su ancho de la tenia. En assentar las gotas guardaràs los vivos de la coluna, ò colunas, de forma que estèn de medio à medio della. El friso (que es el lugar adonde han de estar los triglifos, y metopas) ha de tener de alto modulo, y medio, ò de las quatro partes del gruesso de la coluna, las tres, que es lo mismo, y de frente ha de tener el triglifo vn modulo repartido en doze partes, las seis se daràn à los tres planos, y las quatro à las dos canales, haziendo vna regla semura à quien llaman los Griegos, miros, que es que las canales queden por de dentro à esquina viva, ò en angulo recto: las otras dos partes son para las otras dos medias canales de la diestra, y siniestra mano del triglifo: entre triglifo, y triglifo, hã de quedar vnos espacios quadrados, à quien Vitrubio llama metopas: en estos se pueden esculpir cabeças de animales, ò otras insignias de trofeos, eligiendo cada vno lo que mas le agradare. Fuera desto, quando huviere algun vivo de esquina, dize Vitrubio, que se eche en ella vna semimetopa, esto es lo que le cupiere, guardando los triglifos el assiento de las gotas, que guardan la mitad de las colunas. Encima de los triglifos se echa otra tenia, o faxa, y ha de tener de alto la sexta parte del medio gruesso de la coluna, y en esta estaràn encapitelados los triglifos. Lo restante q̃ ay desde la M. N. repartiràs en treze partes, para lo restante de la cornisa, al talon daràs dos, à su filete media, à la corona quatro y media, al talon de encima vna y media, à su filete media (à estos dos talones baxo, y alto llama Vitrubio cimazos, como queda dicho, cõ sus filetes) à la scima, ò papo de paloma, daràs tres, à su filete vno: y assi quedarà repartidas las molduras de la cornisa. El buelo serà assi; el alquitrabe estarà cõ el vivo de la coluna, y bolarà su tenia su quadrado de- *Vitrub.*

baxo con las gotas(como eſtà dicho)y tendrà de relieve ſu ancho, y el filete ſu quadrado. El friſo guardarà el vivo del alquitrabe, los triglifos tendràn de relieve vna de las doze partes en que ſon repartidos, las metopas podràn tener algo mas de relieve, conſiderando no ofuſque à la cornisa. La ſegunda tenia, ò faxa, donde eſtàn encapitelados los triglifos, tendrà de ſalida la quarta parte de ſu alto. El talon primero, y ſu filete, bolarà ſu quadrado. El buelo de la corona ſerà hechas tres partes vn modulo, ò medio grueſſo de la coluna: las dos partes al talon alto con ſu filete, ſu quadrado, y lo miſmo el papo de paloma con filete, y todo. *Nota.* Nota, que en el buelo de la corona, por la parte de abaxo, en el ancho que correſponde à los triglifos, echaràs vnas gotas, como las ſeñala la P. tres gotas en ancho, y ſeis en largo, à modo de axedrez, y en el eſpacio que queda entre eſtas gotas, que es el que correſponde à las metopas, ò quedaràn en blanco, como dize Vitrubio, ò echaràs vnas llamas de fuego, y tambien no contradirà echar vnos florones, como todo relieve poco. Todo lo dicho conoceràs en el preſente deſeño, y con facilidad podràs obrarlo, pues repartiendo el altura donde ſe intentare guardar la tal orden dorica, ſin pedeſtal; repartiendola en veinte partes, les cabe à la baſa vna, à la coluna catorze, al capitel otra, que ſon diez y ſeis; y lo reſtante, que es quatro, al alquitrabe, friſo, y cornisa, en la forma que queda diſtribuido; y aviendo de echar pedeſtal, diſminuiràs de ſus partes la que èl toma: Si de eſta orden ſe hiziere corredor, ò clauſtro, acompañaràn à las colunas la parte de ſu grueſſo por cada lado, y aſsi vendrà à tener la cepa tres modulos, ò grueſſo y medio de coluna, y lo miſmo guardan las demàs ordenes, de que trataremos quando tratèmos de los huecos, y arcos con ſus ornatos.

(.§.)

CA-





A. C. *Diametro de la coluna por la parte de abaxo.*

Y. C. *Alto del capitel.*

D. Y. *Alto del alquitrahe.*

Y. M. *Alto del friso con la tenia.*

Y. A. *Ancho del triglifo.*

A. Y. *Lo que se estienden las gotas.*

M. N. *Alto de la cornisa.*

P. *Gotas para debaxo de la corona.*

N

M

C

Y

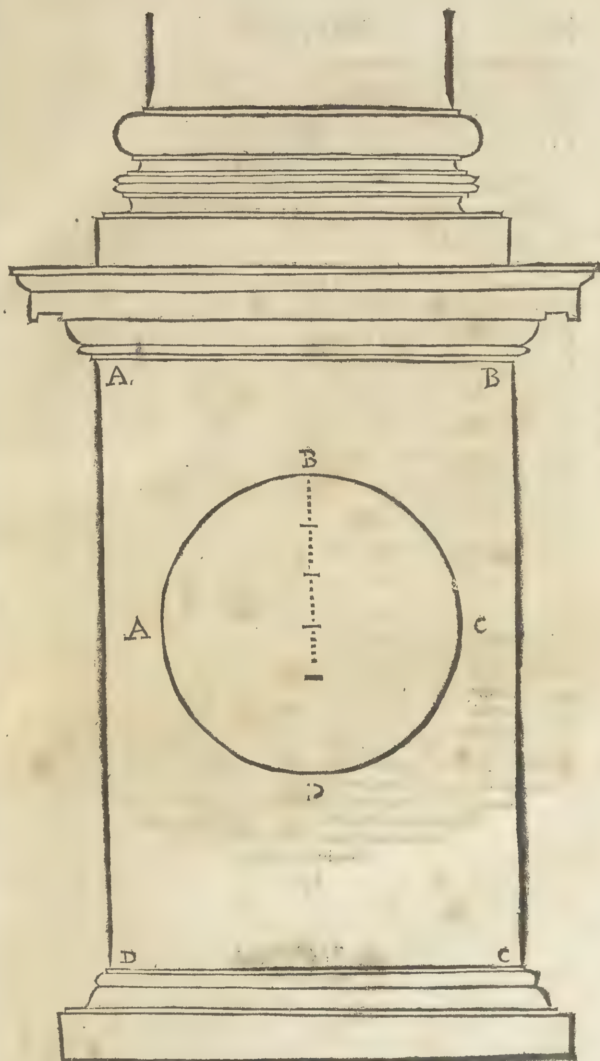
A

CAPITVLO XXXI.

Trata de la tercera orden de Architectura, llamada jonica, y de ſus medidas.

EN Latio, llamada por otro nombre Campania de Roma, huvo vn Rey llamado Iano, que tuvo por compañero en ſu Reynado à Saturno, y à eſte por ſu prudencia le llamaron Bifronte, que quiere dezir, de dos cabe-
Leõ Bautiſta. ças. Eſte dizen algunos Autores, que hallo la razon de los Templos, y que fue el primero que inſtituyo la ordẽ jonica: tracelo Leon Baptiſta Alberto,
Vitrub. y lugares comunes. Vitrubio en ſu lib. 4. cap. 1. dize, que a Iono, hijo de Iuto, y Erenſa dieron el govierno de la Aſia, y edifico muchas Ciudades, cuya comarca llamaron Iona: derivaronſe el nombre de ſu Capitan, puede ſer que Iono, y Iano, todo ſea vno, mas deſta Region tomo el nõbre la orden Ionica, y conviene edificar deſta orden los edificios a las perſonas que diximos en el capitulo 27. y aviendoſe de obrar de ella edificios con pedeſtales, guardaras eſtas medidas. El necto del pedeſtal ſera, ſegun Sebaſtiano lib. 4. del ancho del plinto, y de largo medio ancho mas, que es la proporcion ſexquialtera, de que tratamos en el cap. 19. y lo demueſtra A. B. C. D.
Sebaſt. El altura repartiras en ſeis partes, y vna dellas es para la baſa, y otra para el capitel del pedeſtal. Conocida la parte que toca à la baſa, que es M. N. repartirla has en nueve partes, y dellas daras quatro al plinto, media al filete, al papo de paloma tres, al junquillo vna, y media al poſtrer filete. La ſalida ſera en el filete, y junquillo, y papo de paloma ſu quadrado, y el plinto vna de ſus quatro partes, aſsi como el deſeño lo demueſtra. La parte que toca al capitel, que es N. M. repartiras en otras nueve partes, como en la se eſtà, y daras media al filete con ſu copada, vna al junquillo, tres al quarto bocel, tres à la corona, vna al talon. y media a ſu filete; y aſsi ſera medido el capitel, que tendra de proxetura ò de ſalida ſu quadrado, que el deſeño lo demueſtra. Encima de los pedeſtales ſe aſsienta la baſa de la coluna: eſto ſe entiende, llevando eſta orden pedeſtal, que no contradize el que no le
Vitrub. lleve, como eſta dicho. La baſa ſerá, ſegun Vitrubio lib. 3. cap. 3. la mitad del grueſſo de ſu coluna, que demueſtra la circunferencia A. B. C. D. cuyo centro es N. y de N. à la circunferencia es el alto de la baſa, como demueſtra N. B. eſto repartiras en tres partes, y la vna daras al plinto. las dos reſtantes repartiras en catorze partes como la N. B. demueſtra; y darás media al primer filete, à la eſcocia primera, ò otrochilo, daràs dos, à ſu filete de encima otra media, a los dos tundinos, o junquillos daras tres. vna y media à cada vno, al filete de encima otra media, y a la ſegunda eſcocia, o otrochilo, daras dos, media al filete de encima, cinco al bocel, y vna al filete con la copada que demueſtra; y aſsi ſerá medida la baſa jonica. La ſalida de la baſa ſera el alto del plinto, y aſsi ſerà perfeta, como el deſeño lo demueſtra. Nota, que el filete de encima, y ſu copada es parte de la coluna, y ſe le dà vna parte mas de las catorze.
Vitrub. Sobre la baſa ſe aſsienta la coluna, y ſegun Vitrubio, lib. 4 cap. 1. ha de tener de alto cõ baſa, y capitel, ocho grueſſos y medio de la parte de abaxo: medio la baſa, y ſiete y dos tercios la caña, y vn tercio el capitel. Eſta coluna fue inſtituida à imitacion de vna matrona, diferenciãdola de la robuſtez de la facada à imitacion del hombre, y la viſtierõ, y adornaron la coluna con ſus aſtrias (de que adelãte trataremos) y por ornato en el capitel hizieron las bueltas en forma de cabellera creſpada, bolviẽdo àzia la dieſtra,

y ſi-

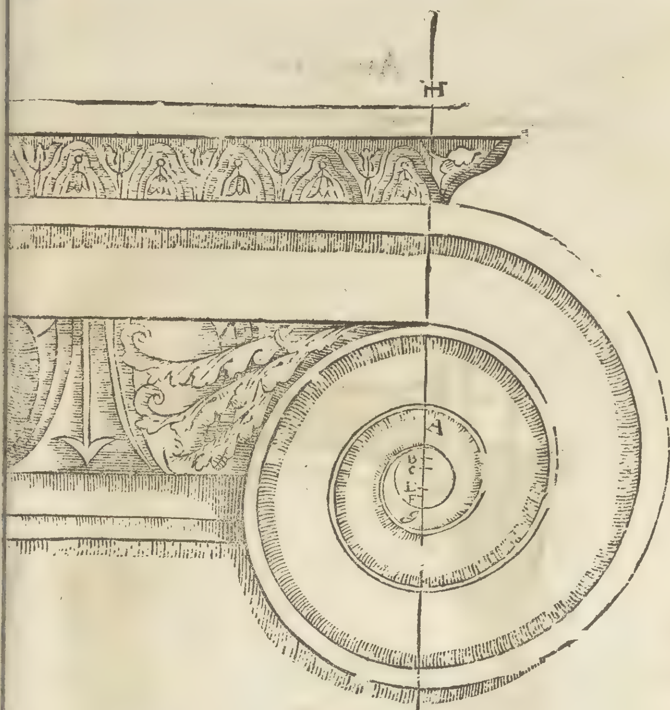


A. B. C. D. *Recto* M.N. *Al-
to de la ba
sa del pe-
esta ,y ca
p tel.*
N. B. *Al-
te de la ba
sa.*

y ſinieſtra. Aſſentada la coluna con ſu collarin, que tendrà de alto repartido el medio grueſſo de la coluna en doze partes, la vna el tondino, y la mitad dèl ſu filete, como el deſeño demueſtra. Sobre la coluna ſe aſsienta el capitel, que ha de tener de alto la tercera parte del grueſſo de la coluna, como eſtà dicho, y lo demueſtra Q. P. que es diametro de la coluna, que dividido ſu diametro Q. P. en tres partes, vna dellas tendrà el alto del capitel, y eſto repartiràs en doze partes, que en la Q. S. ſe demueſtra; deſtas daràs al quarto bocel cinco, al plano, ò boluta tres, vna al filete, con la copada que và por toda la boluta, dos al talon, y vna à ſu filete. De frente tendrà el capitel, ſegun Vitrubio lib. 3. cap. 3. tanto como el grueſſo de la coluna por la parte baxa, y mas la dezimaoctava parte del miſmo grueſſo: aſsi, que repartida la Q. P. en diez y ocho partes, tendrà vna mas el capitel de frente. Tendrà de buelo el filete vltimo ſu mitad del alto, y el talon ſu quadrado, y el filete tambien: de ſuerte, que el plano, o boluta, que eſtà debaxo de las molduras dichas, ò encima del quatro bocel, guarde el vivo de la coluna de la parte alta. El quarto bocel tendrà de buelo ſu quadrado, y en eſte ſe ſuelen eſculpir obalos, y agallones, como el deſeño lo demueſtra. Diximos, que à la frẽte del capitel ſe añade la dezimaoctava parte, y aſsi viene à tener diez y nueve partes, y para hazer los roleos de los eſtremos del filete, has de retirar adentro vna parte y media de las diez y nueve, y en los puntos que ſeñalan H. X. tiraràs vna linea perpendicular, como ſe vè H. X. y a eſta llama Vitrubio cateta en el lugar citado, cuya diſpoſicion vamos ſiguiendo: tirada eſta linea cateta, toma de tres partes del grueſſo de la coluna, vna, que la ſeñala P. V. y baxa deſde la H. ſu diſtancia, y en el punto que ſeñalares vendrà à ſer el centro de la boluta, y tẽdrà de diametro tãto como vna de las diez y nueve partes: dividele ſu diametro, que es la linea cateta, en ſeis partes iguales, como en el deſeño ſe demueſtra en A. B. C. E. F. G. ſirviendo tambien de dos puntos la miſma circunferencia A. G. para hazer el roleo: aſsienta el cõpàs en la A abierto la diſtancia que ay del punto A. haſta el filete, que eſtà debaxo del talon, y deſcribe la porcion de circulo, haſta que baxe à la linea cateta: aſsienta mas el compàs en la G. cerrandole haſta lo que abre la porcion echada, y deſcribe la porcion de circulo que ſube haſta el cateto: aſsienta otra vez el compàs en el punto B cerrandole haſta donde llega la circunferencia echada, y torna à baxar haſta el cateto: aſsientale en el punto F. cerrando el compàs haſta la circunferencia echada, y torna à ſubir haſta el cateto: aſsientale en la C. y haz lo miſmo baxando haſta el cateto, y aſſentado el compàs en la E. punto con que ſe viene à cerrar el roleo, de la ſuerte que has ido echando eſta linea, que comunmente llaman aſpiral, aſſentando el compàs en los miſmos puntos: daràs el grueſſo del filete que ha de ir en la fabrica del capitel, con la miſma copada con que parte, y aſsi quedarà con diminucion diſpueſto el capitel jonico con todas ſus medidas, porque de la forma que el roleo ſe haze en vn lado, ſe haze en otro, como el deſeño lo demueſtra.

Vitrub. *Vitrub.*

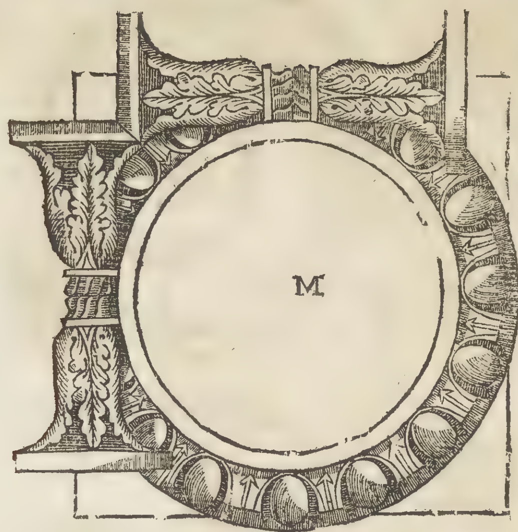
(.§.)





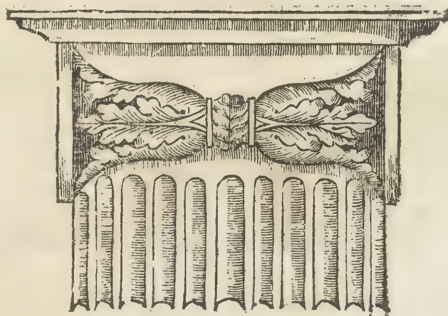
. Alto del collarin.
S. Alto del capitel, y lo que
el centro de la boluta.
.Linea cateta.
A.B.C.E. Puntos de los
es se haze el roleo.
. Gruesso de la coluna por
rte de abaxo.

Si sucediere sentar este capitel en alguna esquina, haràs los roleos, que ellos por si formen la esquina, tambien como el deseño M, lo demuestra.



Nota, que los deseños V. es la forma que ha de tener de largo del roleo, y capitel, y assi quedarà manifiesto à todos. Otra disposicion trae Biñola, mas por ser està mas clara la elegi. Es dispo-

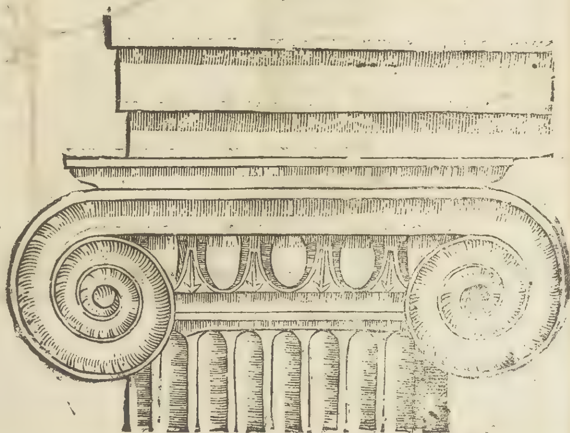




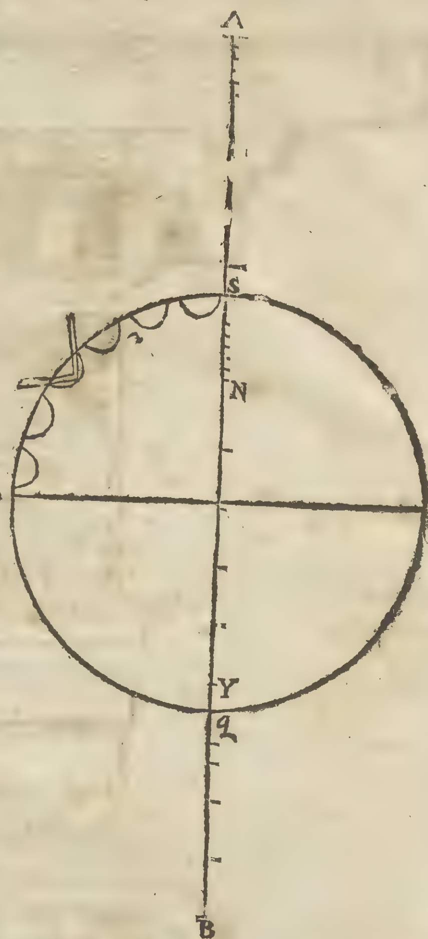
posicicion de Sebastiano en su lib. 4. Assentados los capiteles se sigue el as-
Vitrub. sentar lquitrabe, friso, y cornisa; y Vitrubio en su lib. 3. cap. 3. trata de su dis-
posicion, creciendo en las medidas segun el altura de la coluna, advirtiendo al
juizio del Maestro, que como excedieren las alturas de la Fabrica, exceda en
dar moderada altura, por lo que disminuye à la vista mas dexalo arbitraria-
mente à la razon del Artifice; y desta autoridad se debe valer en las ocasiones
Y viniendo à las medidas del alquitrabe, friso, y cornisa por regla general ten-
drà de alto la quarta parte de la coluna, con basa, y capitel. Hemos dicho,
que ha de tener ocho gruessos y medio, que son diez y siete modulos, cuya
quarta parte es quatro modulos, y vn quarto, ò dos gruessos de la coluna,
con la octaua parte del mismo gruesso, que es el largo de la linea A.B. Esto
se ha repartir como se sigue: los dos modulos y medio han de tener el alqui-
trabe, y el friso, repartido en nueve partes: las quatro ha de tener el alquitra-
be, y el friso las cinco, siendo tallado; mas siendo llano, tendrà quatro en fri-
so, y cinco el alquitrabe. Y suponiendo que ha de ser tallado, le doy quatro
Nota. partes de las nueve al alquitrabe. Nota, que todas estas medidas hallaràs en
la linea A.B. que es quarta parte de la coluna (como està dicho.) Las quatro
partes de las nueve repartiràs en quinze partes: à la primera faxa daràs tres,
à la segunda quatro, à la tercera cinco, al talon dos, y vna à la mocheta, ò fi-
lete de encima, con que quedan repetidas las quinze partes hechas de las
quatro. En friso tendrà las cinco partes. Resta para los quatro modulos y vn
quarto (por llevar dos y medio alquitrabe, y friso) modulo, y tres quar-
tos: estos ha de tener la cornisa de alto, repartilos en treinta y vna partes,
como la A.N demuestra. Estas repartiràs como se sigue, al talon tres y
media, al filete de encima vna, al denticulo, ò corona de los dentellones,
seis; y media à su filete de encima, vna al junquillo, quatro al quarto bocel,
seis à la corona, dos al talon de encima, media à su filete, cinco al papo de
paloma, vna y media à su mocheta; y assi quedaràn repartidas las treinta y
vna partes. La salida de alquitrabe, friso, y cornisa, sea en esta forma: la pri-
mera faxa ha de guardar el vivo de la coluna segunda, ha de salir la quarta
parte de su alto, y la tercera saldrà lo que la segunda el cimacio, o talon, con
su filete, saldrà su quadrado; el friso guardarà el vivo de la primera faxa: en
la cornisa saldrà el talon, y su filete su quadrado; el dentellon, o corona tam-
bien su quadrado: donde estàn repartidos los dentellones, segun Vitrubio
Vitrub. lib 3. cap. 3. han de tener de frente la mitad de su alto, y el fondo, o entre
cortadura tenga de ancho, repartido el ancho del dentellon en tres partes,
las dos. El quarto bocel tendrà de salida su quadrado: en èl se pueden escul-
pir obalos, o agallones, que guarden el vivo de los dentellones, como
en el dibuxo se conoce mejor. La corona tenga de salida el alto di-
cho, y tres partes mas, y lo restante botarà su talon, en si ete su quadrado, y
lo mismo el papo de paloma; y assi serà medido, como el diseño tambien
Vitrub. demuestra. Las astrias, o canalaturas, segun Vitrubio lib. 3. cap. vlt. han de
ser veinte y quatro, cada quarta de circunferencia seis. El plano de entre as-
tria, y astria ha de ser de tres partes de la canal vna. El fondo de la canal
ha de ser lo que entrare el angulo de vna esquadra, tocando en los estremos
de afuera, como en el diseño S.P. mejor se conocerà. No todas vezes baxan
las astrias hasta su planta de la coluna, que à las vezes sucede estrivar los dos
tercios con canales, y el otro que signifique la canal, y quede su hueco lleno
en forma redonda; otras vezes el tercio primero estallado, otras vezes las
astrias vàn circundando à la coluna, desde la planta arriba, ò desde el primer
tercio los dos vltimos, que comunmente llamamos entorchado: mas sien-
do la astria entorchada, ha de dar vna buelta entera à la coluna, de suerte,
que à plomo ha de estar la canal por la parte alta, donde remata con la ba-
xa donde empieza; y para hazer esto con igualdad, reparte la caña de la co-

lto del alquitrabe, friso, y
.
o del alquitrabe, y friso.
o del alquitrabe.
o del friso.
o de la cornisa.
trias, y lo que entran de

uesso de la coluna, ò dos mo-



luna en quatro partes, y tirando por la caña arriba vna linea recta, desde donde empieça el entorchado, hasta dō de acaba, que estè perpendicular, y en las quatro diuisiones hechas en la caña, miraràs lo que le cabe à cada vna de entorchado, y retirādole de la linea recta, iràs señalādo su entorche hasta llegar arriba: y hecha la primer canal entorchada, las demàs hasta veinte y quatro, seguiràn la misma orden, y quedarlo ha la coluna tambien. A las pilastras se echan astrias, guardādo la misma orden que el de la coluna, en canal, y plano. El numero no ha de exceder de siete, y nunca han de ser pares. De las astrias dichas se pueden estriar las colunas doricas, chorintias, y compositas, mas especialmente las [illegible] fueron inventadas para la orden jonica, como dize Vitrubio, lib. 4. cap. 1. De la Ima[illegible], y lo restante à esta orden, trataremos adelante quando tratemos de las demàs.



Si con facilidad quisieres disponer esta orden, reparte el altura donde la has de hazer, o executar en veinte y vna parte y vn quarto, y vela distribuyendo, vna a la basa, y quinze y quatro sexmas la caña, dos sexmas el capitel, que hazen diez y siete partes, dos y media el alquitrabe, y friso, y vna y tres quartos la cornisa, repartido en las partes referidas. Y si fuere con pedestal, repartiras su altura en veinte y seis partes, y siete dozavos, y daras al pedestal las cinco y vn tercio, repartiendolo co mo queda dicho.

CAPITVLO XXXII.

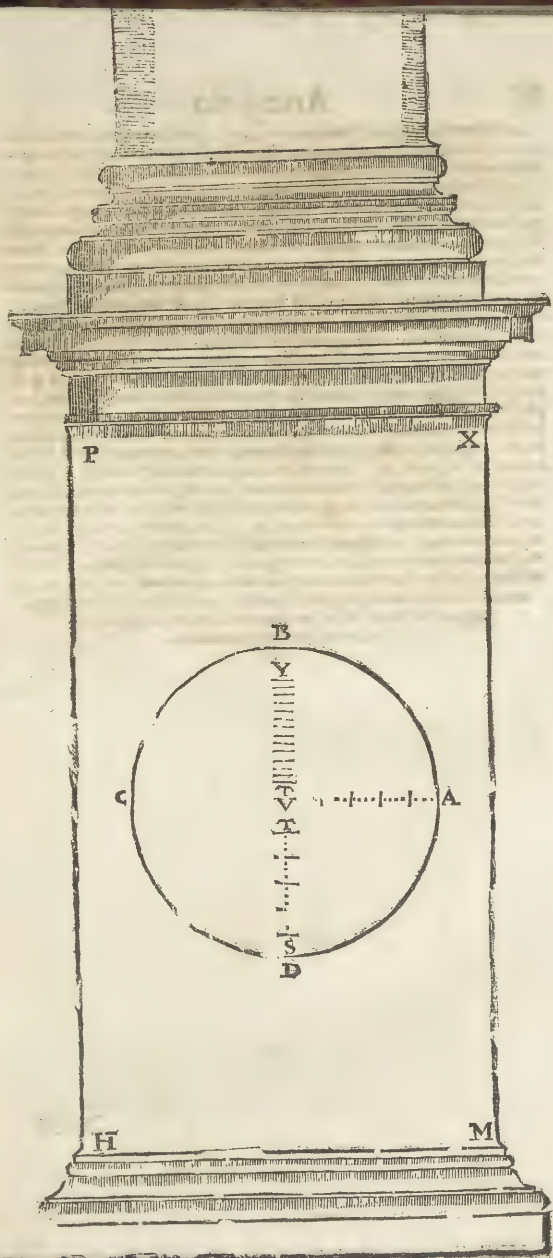
Trata de la quarta orden de Architectura, llamada chorintia, y de sus medidas.

MVY semejantes son la orden chorintia, y jonica, como dize Vitrubio, lib. 4. cap. 1. pues solo las diferencia este Autor en el capitel. Tuvo principio en la Ciudad de Corintio, resultado del ornato de vn sepulcro, de adonde salio el capitel llamado de hojas, por circundar ellas a vn canasto que acaso se puso en el sepulcro, y la misma naturaleza le adorno de forma, que viendole Calimaco, a quien los Atenienses reverenciavan como a insigne Architecto, y contemplando su fabrica, della dispuso medidas para la orden chorintia, de que trataremos en este capitulo. Aviendo de tener pedestal esta orden, guardaràs en el necto la proporcion superbi partiens quartas, de que tratamos en el cap. 19. que sea como quatro con siete. El ancho del necto hà de ser del ancho del plinto de la basa, como en las passadas, y repartirle has en quatro partes, y destas tendrà siete de alto, que es la proporcion dicha, como demuestra H. M P. X. Para su basa, y capitel deste pedestal, repartiràs su ancho, que es la P. X. en quatro partes, y la vna daràs à la basa, y la otra al capitel, repartido la parte de la basa, que demuestra S. T. en doze partes, y dellas daràs quatro al plinto, dos y media al bocel, media al filete de la gula, dos y media à la gula, vna y media al junquillo de encima, y otra al filete; y assi serà repartida la basa. Su buelo, ò salida serà en sus molduras desde el bocel su quadrado, y el plinto no saldrà mas que el vivo del bocel, como el deseño lo demuestra. La otra parte señalada en Y. T. se ha de repartir en treze partes, las cinco ha de tener el friso del pedestal, media el primer filete, vna el junquillo, otra el quarto bocel, tres y media la corona, vna y media el talon, media su filete; y assi quedarà distribuido el capitel. Deves notar, que demàs de las medidas dichas, el collarin hà de tener destas partes, media el filete, y vna el rodino, o junquillo. Su buelo, ò salida, assi del collarin, como del capitel, ha de ser su quadrado de cada moldura, guardando el friso el vivo del necto, como el deseño lo demuestra. Sentados los pedestales en la forma dicha, se assientan las basas chorintias; y desta no tratra Vitrubio, aunque trata de su capitel en el lib. 4. (como està dicho) cap. 1. y en èl dà à entender, como assentado el capitel chorintio encima de la coluna jonica, tambien serà orden chorintia, y pone la coluna sobre la basa dorica, ò sobre la aticurga, de que yà tratamos en el cap. 30. y siguiendo esta autoridad muchos Architectos, assientan sobre la basa dorica la orden chorintia, y no contradize à Architectura: mas Sebastiano en el libro 4. capitul. 8. dispone vna basa chorintia sacada de el Panteon de Roma, à quien Biñola en algunas cosas sigue, y otros. Esta basa ha de ser de alto la mitad de el gruesso de la coluna, como demuestra el circulo A. B. C. D. que es el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, y su centro es V. y desde èl à qualquiera parte es el alto de la basa, como denotan A.

Vitrub.

Sebast.

V. la quarta parte deſto tendrà el plinto, y lo reſtante repartiràs en diez y ſeis partes, como el deſeño demueſtra, y daràs media al primer filete, quatro al bocel, media al ſiguiente filete, vna y media à la eſcocia, ò media caña, media al filete de encima, vna y media al junquillo primero, y media al ſegundo, y media à ſu filete; y eſtas quatro molduras juntas ſe llama aſtragalo, vna y media à la eſcocia, media al filete, tres al bocel vltimo, vna y media al vltimo filete; eſta parte de vna y media del filete vltimo, es parte de la coluna; y aſsi quedarà diſtribuida el alto de la baſa, teniendo el medio grueſſo de ſu coluna. En el dar la ſalida, o buelo deſta baſa, ha de ſer el Architecto muy conſiderado, como en lo demàs conviene que lo ſea; y aſsi, ſi eſta baſa fuere pueſta ſobre otra orden de colunas, ſera ſu ſalida como la de la baſa jonica, mas ſi ſu aſsiento fuere en parte baxa, tendra de ſalida la mitad de ſu alto: y es la razon, que en la parte alta el mucho buelo diſminuye la grandeza de las molduras: y en la parte baxa, el mucho buelo las haze campear mas: y aſsi, el buelo de la baſa preſente no es vniverſal regla, mas ſerlo ha lo dicho, y aun tiene lugar el Architecto de quitarle algunas molduras, eſtando eſta baſa en alto, acrecentando el alto de las demas. En el ſaber vſar deſtas licencias ſe deſcubre mas el juizio del Artifice.



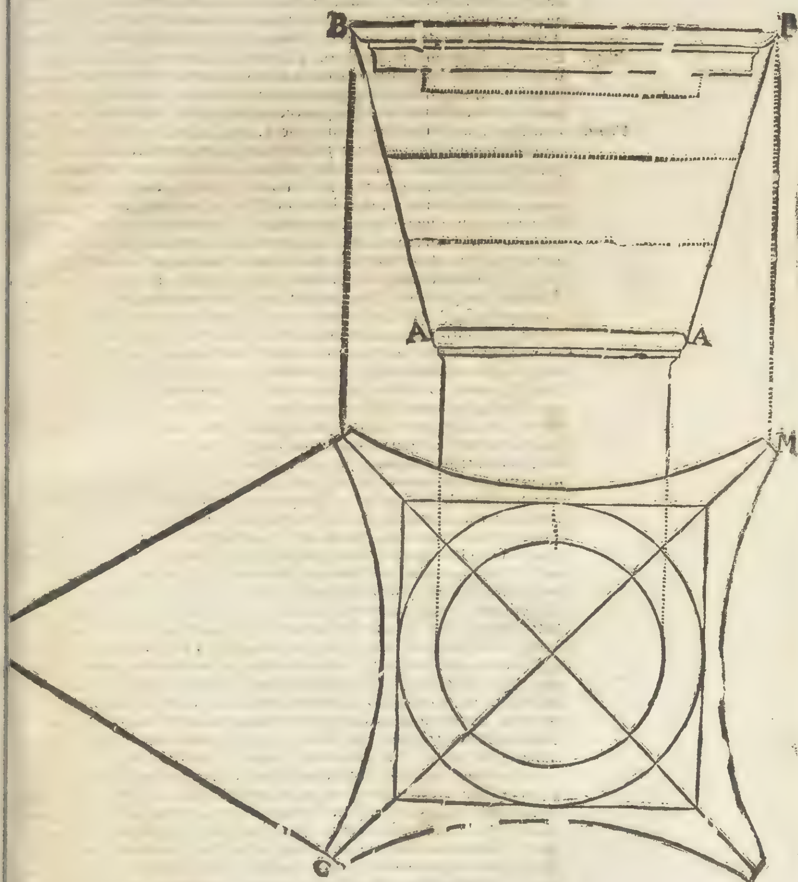
P.X.M.H. *Neto del pe. estal,*
S.T *Basa del pedestal.*
T.Y. *Capitel.*
A.V. *Alto de la basa.*
A. B. C. D. *Grueßo de la coluna por la parte baxa.*

La coluna dorica, dize Vitrubio lib.4.cap.1. que sea tan alta como la jonica, y que la alteza del capitel la haze ser mas alta à esta orden, que à la passadas mas por regla general tenga de alto nueve gruessos con basa, y capitel; y assi, la caña que se ha de assentar sobre la basa dicha, tenga siete gruessos y medio, y tendrá los nueve con basa, y capitel; y siendo acompañada, se guardarà la regla que en las passadas, dandole vn gruesso mas en su altura. Sobre la caña se assienta el capitel, y dèl trata Vitrubio en su lib.4.cap.1. donde dize, que ha de tener de alto tanto como el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, y el tablero ha de tener de ancho por la diagonal, dos gruessos de coluna, como el deseño C.M. lo demuestra. El tablero ha de tener de alto la septima parte del alto del capitel, repartido en quatro partes, vna y media para el bocel, media para el filete del abaco, ò tablero, y dos para el tablero con la copada que recibe el filete, y debaxo del abaco, ò tablero ha de aver vna cinta, ò ñlitor, que tenga de alto la mitad del tablero, con su filete, y desde el tablero lo restante se repartirà en tres partes, como en el capitel desnudó se demuestra, vna serà para las primeras hojas, y la otra para las hojas de enmedio, y la tercera para los caulicoles, ò roleos, y los caulicoles, ò roleos, y hojas, tendràn de salida lo que demuestra la linea A.B. y de aì conoceràs el gruesso que ha menester el capitel para irle vaciando; y entre los roleos, y las hojas de enmedio se dexen vnos espacios para las hojas menores, que estan en forma de alcachofas, de donde nacen los roleos, y debaxo de los quatro angulos del tablero, han de estar puestos los caulicoles, ò roleos mayores, y en las quatro frentes del tablero, han de estar en cada vna vn floron de medio à medio, que tenga el alto de todo el tablero, y debaxo del floron han de estar los caulicoles, ò roleos menores. Las hojas han de ser en cada orden, ocho al rededor, viniendo à quedar el capitel gruesso por la parte de abaxo, como la coluna por la parte de arriba, como en el deseño se demuestra.

Vitrub.

(.§.)

Sobr



Sobre la coluna, y capitel se asienta el alquitrabe; friso, y cornisa: y
o no trata Vitrubio, ni à esta orden se le dà, mas aunque trata de la de-
cion de los canes (como despues dirêmos) y à mi ver no es otra cosa.
to que èl dize (como al principio deste capitulo lo diximos) que esta or-
den,

den, y la jonica, es toda vna, diferenciando en los capiteles, que el ornato de alquitrabe, friſo, y cornisa jonica, ſe aſsiente ſobre el capitel chorintio. Tambien ſe ſigue de que Vitrubio aſsienta el capitel chorintio ſobre baſa, y

Sebaſt. coluna jonica, como queda dicho. Y ſiguiendo eſta dotrina Sebaſtiano, lo demueſtra en ſu lib. 4. diferenciandola tan ſolamente en dos junquillos, que echa debaxo de las faxas del alquitrabe, con ſus obalos. Antes de paſſar adelante es bien advertir, que en ninguna cornisa eſtan bien dentellones, y ca-

Vitrub. nes, ſegun la autoridad de Vitrubio, lib. 4. cap. 2. eſpecialmente ſiendo las cornisas de canteria, o yeſeria: y Sebaſtiano, como tan obſervador de los preceptos de Vitrubio, afirma eſtar erradas las cornisas, que encima de los dentellones ay canes, o ha de aver lo vno, ò lo otro, ſino en el ſamblaxe: que vno, y otro dize bien, y aſsi lo demueſtra Biñola. La razon porque no eſtan bien canes ſobre dentellones, tomando la ſignificacion de Vitrubio, es, que los canes ſignifican cabeças de vigas, y eſtar las cabeças de vigas ſobre las cavaduras de los dentellones, la miſma razon dicta lo que advierte Vitrubio, y aſsi ſiendo de canteria, ò yeſeria, es mucho peor, porque demueſtran falſedad. El alquitrabe, friſo, y cornisa, ha de tener la quarta parte de ſu coluna con baſa, y capitel, aſsi como en las paſſadas. Avemos dicho, que la coluna chorintia tenga nueve grueſſos con baſa, y capitel, y la quarta parte es dos grueſſos y vn quarto, como demueſtra la linea A.B. que es quatro modulos y medio: deſtos los dos modulos y medio, o el vn grueſſo, y la quarta de èl, que es lo miſmo que ha de tener el alquitrabe, y friſo, repartido como ſe ſigue, vn modulo y vn quarto, como demueſtra A.C. ſe ha de repartir en diez y ſiete partes, las tres para la primera faxa, media para el junquillo, quatro para la ſegunda faxa, media para el ſegundo junquillo, cinco para la tercera faxa, media para el junquillo de encima, tres para el talon, y media ſu filete; y aſsi quedarà repartido lo que pertenece al alquitrabe. La ſalida, o buelo ha de ſer, la primera faxa guardarà el vivo de la coluna por la parte de arriba, el junquillo bolarà la mitad de ſu alto, la ſegunda faxa guardarà el vivo del junquillo, y lo miſmo ſerà en la tercera, el talon bolarà ſu quadrado, y el junquillo, y filete la mitad; y aſsi quedarà el alquitrabe con toda perfeccion, como el deſeño lo demueſtra. El friſo ha de tener de alto lo reſtante de haſta los dos modulos y medio, que es lo que demueſtra C. D. ſiguiendo la regla que dimos en el capitulo paſſado con el alquitrabe, y friſo, ſiendo tallado, y no lo ſiendo, tambien; porque con lo eſta dicho, eſta orden es muy ſemejante à la jonica: el junquillo, y filete del friſo, han de tener de alto (hecho diez y ſeis partes el friſo) la vna y media, media el filete, y vna el junquillo; el friſo ha de guardar el vivo de la primera faxa, y bolarà el filete, y junquillo el alto del junquillo, como el deſeño lo demueſtra. Los dos modulos que quedan ſon para la cornisa, demoſtrado en D.B. eſto ſe ha de repartir en treinta y ſeis partes, aviendo de tener dentellones, que ſi no los tiene, no ſe han de repartir ſino en treinta, y las dos molduras que eſtàn ſobre la corona de filete, y junquillo, no teniendo dentellones, han de eſtar ſobre el talon, mas eſte deſeño lo lleva; y aſsi las treinta y ſeis partes, las repartiràs como ſe ſigue, tres al talon, ſeis à los dentellones, media al filete, vna al junquillo quatro al quarto bocel, media a ſu filete, ſeis à los canes, vna y media à ſu cimacio, o talon, media à ſu filete, cinco a la corona que reciben los canes, vna y media al talon, ò cimacio, y media à ſu filete, cinco à la guia, ò papo de paloma, vna à ſu mochetas; y aſsi quedarà diſtribuida. La ſalida ſerà ſu quadrado, dando à la corona que reciben los canes, tres partes mas de las cinco: de frente han de tener los canes tanto como ſiete de eſtas partes, y de eſpacio entre vno y otro, lo que tienen dos frentes: los obalos han de correſponder, en la frente del can, vn obalo, y en el eſpacio que ay, tres obalos tallados en el quarto bocel, ro-

man-

mando el obalo inmediato à los canes, parte de ellos, para que todos los obalos ſean iguales, aſsi como ſe conoce en el dibuxo. En el buelo que haze la corona entre can, y can, ſe pueden echar vnos florones para ſu ornato, como ſe demueſtra H.M. en el junquillo que eſtà debaxo del quarto bocel ſe echaràn vnas como cuentas talladas, que vayan de dos en dos, dexando de eſpacio otro tanto, guardando la igualdad que en el dibuxo parece, tambien llevaràn eſtas cuentas los junquillos del alquitrabe, en el primero cuẽtas ſin eſpacios, y en el ſegundo como las paſſadas: ſi tuviere dentellones guardaran los obalos ſus frentes, para que aſsi eſtèn con igualdad, ſegun el deſeño lo demueſtra. Deſuerte, que queriendo hazer alguna fabrica deſta orden, el altura que ha de tener repartiràs en veinte y dos partes y media, y las iràs diſtribuyendo, ſegun queda declarado. Puede hazerſe mas pequeño el alquitrabe, friſo, y cornisa, ſegun la autoridad de Vitrubio lib. 4. cap. 7 no dandole mas que la quinta parte de la coluna con baſa, y capitel, mas el Arte nunca ata las manos al Architecto, aunque à los preceptos de eſte Autor todos devieramos eſtar ſugetos.


B
D
C
A
A.B. Alto del alquitrabe, friso, cornisa.
D. B. Gruesso de la coluna por la parte de abaxo, y alto de la cornisa.
C.D. Alto del friso.
C.A. Alto del alquitrabe.

CAPITVLO XXXIII.

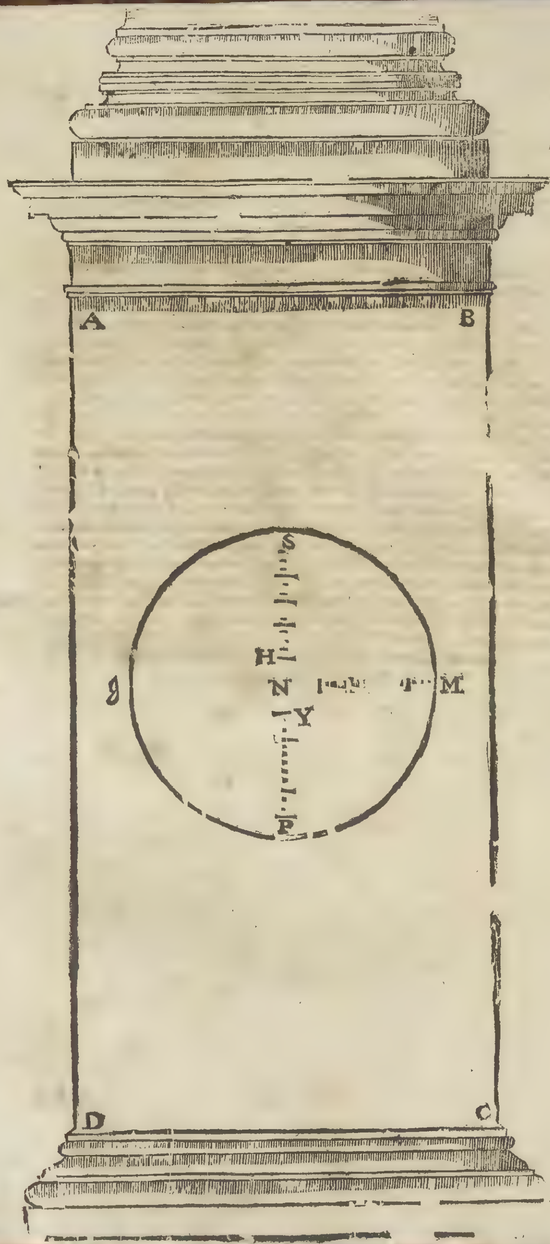
Trata de la quinta orden de Architectura, llamada compuesta.

LOS Arquitectos Romanos fueron inventores de la orden compuesta, y porque de ella no trata Vitrubio en ninguno de sus libros, sino es que en el libro que le tomaron, y hundieron, de que yà hizimos mencion en el cap. 29. tratasse della. Mas siguieron los Romanos sus medidas en esta, como en las demàs, observando los preceptos deste Autor, y dellos hizieron vna orden mixta, ò mezclada de las demàs, muy agradable: y assi en el capitel chorintio pusieron los roleos del capitel jonico, con sus obalos; y los canes de la orden chorintia en lugar de friso; y assi la fueron diferenciando, como se vè en el Coliseo de Roma. Importa sea el Artifice en el exercitar esta orden muy considerado, porque en esta parece se le dà mas licencia que en las demàs para quitar, y poner, con tal q̃ no desdiga de los demas medidas. Aviendo de hazer pedestal para esta orden, por ser de suyo mas esbelta, lo serà tãbien el necto del pedestal, dandole de alto dos anchos del plinto de la basa; que es la proporcion dupla, de que tratamos en el cap. 19. que en este se diferencia del chorintio, guardando las mismas medidas, diferenciandole tan solamente en la basa, que en lugar del papo de paloma se le eche vn talon con las mismas medidas; y porque quedan declaradas en el capitulo passado no las torno à referir; mas por el deseño se conocerà en que se diferencian, y en que no. Desta orden trata Sebastiano en su lib. 4. cap. 19. y dize, que puede ser disminuido este, y los demàs pedestales, y que por experiencia viò parecer bien en Athenas. La basa serà la chorintia, con las mismas medidas que della dimos en el cap. passado, como el deseño lo demuestra. *Sebast.*

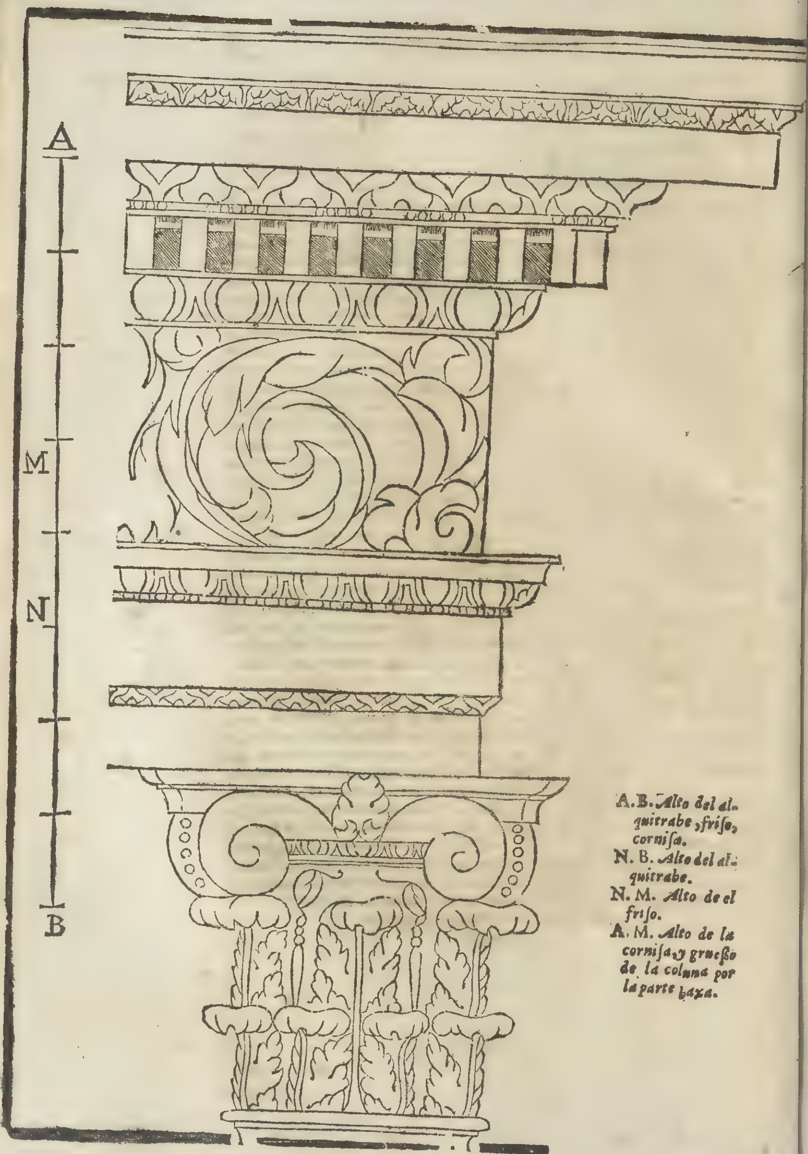
(.§.)

LA

A.B.C.D. *Necto del pedestal.*
M. S. Q. P. *Gruesso de la coluna por la parte de abaxo.*
Y. P. *Alto de la basa del ped stal.*
H.S. *Alto del capitel.*
N. M. *Alto de la basa.*



La coluna ha de tener de alto diez gruessos, con ſu baſa, y capitel, medio grueſſo la baſa, el capitel vn grueſſo, y vna ſexta parte del miſmo grueſſo, y lo reſtante la caña de la coluna; y ſi fuere acopañada, tendrà vn grueſſo mas ſegun eſta dicho en las demas ordenes. El capitel ſe ha de componer de jonico, y dorico, como al principio diximos, haziendo los roleos, ò canlicuios, mayores que los de la orden chorintia. Todo el cimacio, o tablero tendrà demas del grueſſo de la coluna, que es la ſexta parte, como el deſeño demueſtra, entre roleo, y roleo tendrà tres obalos en el quarto bocel en cada frente que cauſa el tablero. El alquitrabe, friſo, y cornisa, ha de ſer de la quarta parte del alto de la coluna, con baſa, y capitel, como las demàs, diſtribuidas ſus medidas como en la orden jonicà, en quanto à la cornisa, diferenciando, que en lugar del talon con que empieça, empieçe con el quartobocel, donde han de eſtar los obalos, y ſobre ellos los dentellones, como en ſu lugar diximos; deſpues ſucede el talon, con las miſmas medidas que la jonica, pues tambien ha de tener eſta cornisa dos modulos de alto, como la otra: el alquitrabe, y friſo, tienen tres modulos, la mitad el alquitrabe, y la mitad el friſo, y lo que toca al alquitrabe divide en catorze partes, y da quatro à la primera faxa, vna al talon de encima, cinco y media à la ſegunda faxa, que guarde el vivo del talon, media al junquillo, vna y media al quarto bocel, donde tambien han de eſtar tallados obalos: y en el junquillo ſus cuentas, vna à la eſcocia, y media à ſu mocheta, y eſtas vltimas molduras bolaràn ſu quadrado, como el deſeño lo demueſtra. El friſo tendrà otro tanto de alto, dandole vn filete tan alto como la mocheta, y en el remate con la copada; y eſte friſo puede eſtar con canes, que tocan ſu altura; y teniendolos la cornisa, no tendrà, ni bocel, ni dentellones, y el bocel ſe aſſentarà donde eſta el talon con el junquillo, y filete. Hemos advertido en lo que diferencia eſta orden de las demàs, y puede el Artifice aun hazer mas diferencia, con tal que no ſe aparte de las medidas de Vitruvio; y aſsi, el lugar donde ſe huviere de hazer eſta orden compueſta, ſe repartirà en veinte y cinco partes, ò modulos, no teniendo pedeſtal, y los dos tendrà de grueſſo la coluna por la parte de abaxo: la baſa tendrà vno de alto, la caña tendrà diez y ſeis, y dos tercios; el capitel dos, y vn tercio; el alquitrabe, friſo, y cornisa, cinco, ſegun queda advertido, guardando las medidas de la jonica. Eſta orden es mas alta que las paſſadas, no ſin fundamento, porque de ordinario ſe pone en parte ſuperior à las demas ordenes; y porque la viſta diſminuye los cuerpos diſtantes; por eſta cauſa ſus Inventores con prudente conſejo, en el Coliſeo de Roma, deſpues de aver pueſto la orden dorica, puſieron la jonica, y deſpues la chorintia, à quien ſucediò la compueſta, y aſsi quedò en lugar alto; y conforme à èl dieron las medidas de que avemos tratado, y pueſto en demonſtracion. De aqui ſe deve colegir, que han de guardar eſtas ordenes en el lugar donde ſe executaren, la miſma orden que guardan en ſus nombres, ò en nombrarlas; porque ſi ſe hiziere vn edificio que lleve dos ordenes, ſiempre la primera con que han de empeçar ha de ſer la mas robuſta, y la vltima la mas delicada: y como vayan ſucediendo las ordenes, han de ſuceder en la delicadeza; y aſsi ſobre la toſcana eſtarà bien la dorica, y ſobre la dorica la jonica, y deſpues la chorintia, deſpues la compueſta, como queda advertido. De lo reſtante à las cinco ordenes trataremos adelante.



A.B. *Alto del alquitrabe, friso, cornisa.*
N.B. *Alto del alquitrabe.*
N.M. *Alto de el friso.*
A.M. *Alto de la cornisa, y grueßo de la coluna por la parte baxa.*

CAPITVLO XXXIV.

Trata del asiento de los çocalos, y basas, de que se deuen adornar los Templos, y de la disposicion de las pilastras.

LOS çocalos tomaron su principio de los plintos de las basas, de que avemos tratado en los cinco capitulos antecedentes, y casi todos guardan vn mismo alto, mas en èl los exceden los çocalos, porque se les dà mas alto, como luego dirèmos. Estos de ordinario son de canteria, porque fuera de ser firmes, conservan con limpieça el edificio, recibiendo en si lo que salpica el agua. Hizimos demostracion en el capit. 21. de la planta con todos sus resaltos, y huecos, librando para adelante la disposicion de las pilastras; y esta ha de guardar en su altura la que guardan las colunas, segun sus ordenes, dando los mismos gruessos que queda dicho: el gruesso de la pilastra, ò ancho se ha de elegir, y sacar del alto que ha de tener la fabrica, repartiendole segun los gruessos de la orden que huvieres de echar: advirtiendo, que porque las pilastras estan acompañadas con el cuerpo de la obra, se ha de guardar con ellas lo que diximos de las colunas acompañadas en las cinco ordenes. Si la pilastra huviere de ser diminuida guardaràs la regla que dimos en el cap. 28. assi en el diminuirla por la regla cercha, como en el labrarlas por la diminucion de las alturas. Si huvieren de ser astriadas, haràs las astrias como queda dicho en el cap. 31. Si la pilastra estuviere acompañada con contrapilastra, ò traspilastra, podràs adelgazar mas su gruesso, de suerte, que si su altura se avia de repartir en ocho gruessos, los repartas en nueve; y no contradize si fuerẽ en diez. El relieve de la pilastra, por regla general, ha de ser la dozava parte de su ancho. En la planta que al principio deste capitulo citamos, hizimos deseño de la planta de la pilastra, ò asiento, y por esto no le refiero. Sabido lo que à la pilastra pertenece, el çocalo tendrà de alto por la mitad del ancho de la pilastra, y de relieve lo que la pilastra. En los huecos de las capillas no tendrà resalto ninguno, ni en hueco de puerta, sino guardarà el vivo de la esquina, para que assi no aya estorvo en las rexas, ni puertas. En el Presbiterio irà el çocalo con la tirantez que causan las gradas por la parte alta, y el numero de las gradas seràn cinco en el Presbiterio; y en los Colaterales vna; porque abundancia de gradas no es decente para los celebrantes, por descubrir al pueblo los pies. Teniendo muchas gradas, y estando en el numero dicho, no dà lugar la alteza, por ser moderada, assi quedan tan bien dispuestas en la planta. De las gradas pertenecientes à escaleras tratarèmos en su lugar. No contradize que à la orden toscana, ni à la chorintia se le assiente çocalo. Las juntas del çocalo seràn como las de las basas, advirtiendo, que todas las juntas q̃ pudieren echarse en el rincon q̃ haze la pilastra, es mas polido; porque aunque es verdad, que vna junta buena parece bien, si esta biẽ rematada; con todo esso es mejor que no la tenga, ò que no se vea: y es cierto, que las juntas no se pueden escusar, por el peso de las piedras; mas escusese que no se vean las que pudieren. La junta irà en el rincon en diagonal: y si encima cõtinuã mas sillares, cruzarà vna jũta à otra para su mayor firmeza. Si las basas no se assentarẽ sobre pedestales, serà biẽ se assiẽten sobre vna suela q̃ sea la quarta parte mas alta q̃ el plinto, y relieve, la misma quarta parte que se le dà demas. El assiẽto desta suela es provechoso, assi para el edificio, como para la facilidad del assentar las basas. Si la suela bañare el gruesso de la pared, serà mejor para el edificio: mas quãdo no, por lo menos el lecho de

Nota. la basa bañe sobre ella. Nota, que en claustros cõviene, y en corredores, que assientes las basas tambien sobre sus las, aunque queden sus frentes sepultadas, y que solo se vea el sobrelecho, y mas quando sobre las colunas cargan arcos. Procuraràs siẽpre que la obra vaya à nivel, y assi assentaràn las basas. Si por algun descuido quedare el cimiento falto para el buelo de la basa, remediarlo has en la grandeza, ò anchura de la suela, travando bien en la pared, y en que el sillar donde la basa està labrada, se entregue en la pared, por lo menos hasta la mitad dello, aunque mejor es que quede el rodapie, como diximos en el cap. 24. En los huecos de puertas, ò Capillas, no han de rebolver la basa, sino retirando el buelo adentro, formarà su remate, dexãdo igual el vivo de la puerta, como en el alçado se conocerà. Si encima de las basas se continua de silleria, serà bien sea de tizones, para que queden travadas: mas siendo de ladrillo, ello mismo lo assegura, de que trataremos en el siguiente capitulo.

CAPITVLO XXXV.

Trata del modo que se ha de tener en continuar el edificio.

AVemos declarado las cinco ordenes de Architectura, à fin de que de ellas, no solo el discipulo se aproveche en sus medidas, y deseños, sino que el aprovechado haziendo eleccion de la que mas le adequare à su entendimiento, eligiendola hermosee su edificio, y pues el modo del plantar, y macizar las çanjas, queda declarado, resta el tratar como se ha de continuar el edificio, el qual puede ser que suceda en vna de quatro formas de edificar, ò de canteria, ò mãposteria con pilares de ladrillo, ò todo de ladrillo, ò de pilares de ladrillo con tapias de tierra, que en edificios angostos es buẽ modo de edificar. Si es el edificio de canteria, deves advertir en q̃ toda la pared sea vn cuerpo; porq̃ si los sillares se assientan por de dentro, y fuera, atẽdiẽdo tã solamente à las hazes, es cierto que constarà esta pared de tres cuerpos, y à estos llama Vitrubio lib. 2. cap. 8. de tres costras, y en el mismo lugar da à entender no serà buena obra, ni segura; y assi declara la que los Griegos vsaron *Vitrub.* y la que devemos vsar en nuestros edificios, que es echar piedras que abracen la obra, à quien llamaron los Griegos, diatonus, y nosotros llamamos tizones, y estos se deven echar, assi en obra de silleria, como en la de mamposteria, y quãdo se eche vna hilada de sillares de hoja, y otra de tizones, se pue de echar, con tal que los tizones en el gruesso de la pared traven, ò encaxen; porque de su travazon se sigue la firmeza del edificio. Lo restante de enmedio macizaràs de ripio, y cal, con abundancia de agua, para que con la abundancia de humor se conserve mas tiempo, pues consiste su conservacion, el todo, ò la mayor parte, en la abundancia de humor, y en su modo es como el humido radical del hõbre, pues en acabandosele, acaba la vida. Esto muestra la experiencia en edificios plantados en humedo, pues casi son eternos. Las juntas de los sillares has de procurar que coxa el medio de cada vno: de suerte, que no solo dè firmeza con su travazon, sino que hermosee la fabrica. Tambien has de procurar que lleve el sillar en lecho, y sobre lecho algun genero de hoyo, para que reciba en si mas cal. Fuera de lo dicho ay otro modo de assentar silleria, que es sin cal, y tambien es muy fuerte: y de algunos edificios de canteria, ay tradicion que estàn sin cal, como la puente de Segovia, y la de Alcantara, ajustando las piedras por de dentro, como por defuera, y con grapas, ò rampones de yerro, las ivan fixando, emplomandolas.

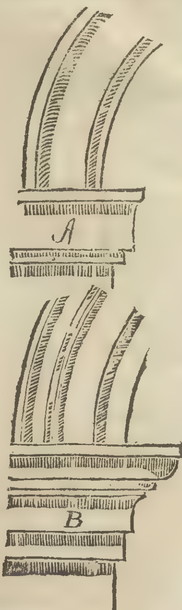
Eſte modo de edificar es muy coſtoſo, mas fuè obrado de los Romanos, quã do con pujança ſe ſeñoreavan del mundo. Tambien aunque lleven calles ſillares, ſon buenas las chapas de yerro, y como à tales las alaba Vitrubio lib. *Vitrub.* 2.cap.8. Quando la obra es de mampoſteria, ſe obra caſi como la paſſada, ſentando aceras à vna, y a otra parte, con ſus tizones, y el medio macizarlo como eſtà dicho. Eſte genero de edificar es muy fuerte, y aſsi los Griegos la exercitaron mucho, travando tambien la obra por defuera, y dentro. Tambien ſe haze mãpoſteria con pilares de ladrillo; y fuera de ſer fuerte, es muy viſtoſo, labrando pilares à trechos por vna miſma altura, y el caxon, ò yſtoria, que noſotros llamamos, hazen de mampoſteria, como eſtà dicho. y encima de cada altura ſe echan dos hiladas de ladrillo, que comunmente llaman verdugos, y eſtos hazen mas fuerte la obra; porque como el pilar es diſtinto cuerpo de la mampoſteria, eſtas hiladas hazen que ſea todo vn cuerpo, travando vno con otro. Tambien puedes entre eſtos pilares echar tapias de tierra, y yendo bien ſazonada es muy buen edificio, echãdo ſus verdugos como eſtà dicho: vnas vezes ſon las tapias aceradas, o con hormigon, otras no: ſi las hizieres con hormigon, procura tener la cal batida, y quando algo dura, ſazonarlohas como ſi fuera tierra para tapias, y en la haz q̃ has de acerar arrimado al tapial, vele echando como dos, o tres dedos de grueſſo, y deſpues piſar contra eſto; ſaldrà con buena tez, es muy buena defenſa para agua, vientos. Tapias Valencianas ſe hazen con tierra, medios ladrillos, y cal, echando lechos de vno, y otro, es obra fortiſsima. Comunmẽte el altura de los pilares ha de ſer de tres pies: puedes labrar pilares de piedra menuda, y ladrillo, echando vna hilada de piedra, y dos de ladrillo, es muy buen edificio, y antiguo. La obra de ladrillo es mas ſolida, y maciza que las demàs, aunque de muchas piezas mas ayuntadas hazen vn cuerpo ſolido, y maciza. Vitrubio en ſu lib. 2. cap. 8. la alaba mucho, para cuya alabança trata de *Vitrub.* vna caſa que edificò el Rey Mauſeolo en la Ciudad de Alicarnaſo, toda de ladrillo, y fuè tan inſigne, que merecio nombre de ſeptima maravilla, y en ella eſtà la fuente Salmancida, à quien los Poetas con ficcion atribuyen al que bebe de ſu agua, la deshoneſtidad. Hazela mas celebre à eſta fabrica el famoſo hecho que en ella ſucedio à la Reyna Artemiſa, muger de Mauſeolo, pues por ſu traza, y la del edificio, vencio a los de Rodas. Lo dicho es para mayor alabança de las fabricas del ladrillo. Y Ariſtoteles dize, que el barro *Ariſtot.* cocido ſe convierte en piedra, y de experiencia me conſta eſta verdad. La fortaleza de eſte material conſiſte en ſaberlo trabar, y frogar. Lo vno ſe haze trabando el ladrillo por de dentro, como por defuera, y eſto ſe haze echãdo vna hilada de enteros, y otra de medios, y aſsi quedarà el cuerpo trabado. El frogar ſe haze con abundancia de agua, rebolviendola con la cal. Por defuera ſe traba cogiendo las juntas la mitad de cada ladrillo, como en los ſillares no edifiques de todo el ladrillo, que no todo es bueno: el Maeſtro experimentado conocerà el ladrillo en viendolo, mas el no experimentado lo conocerà echandolo en agua, y ſi en ella no ſe deshaze, ſeñal es que es bueno. No debes condecender con el dueño de la obra en gaſtarle todo el material, ſino es bueno, y ſuficiẽte, que menor daño es diſguſtarſe al principio, ò al medio de la obra, que no al fin, teniendole laſtimoſo. Si tuvieres en tu obra algun ſobreeſtante para recibir materiales, mirale à las manos, no ſea amigo de vnto dellas, que tambien correrà peligro tu edificio. Siempre que tuvieres obra, procura que todo paſſe por tus manos, y de nadie te fies, que correrà peligro; y aſsi sè ſiempre enfermero de tu obra, por cuyas manos coma lo neceſſario, como el enfermo por las del enfermero; y aun haziendolo aſsi es bien temas el daño venidero, que yo en Maeſtros experimentados he viſto muchos.

CAPITVLO XXXVI.

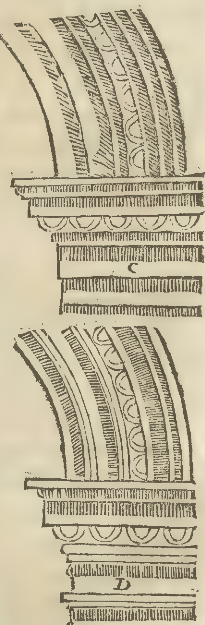
Trata de las medidas de las impostas, assi Toscana, como Dorica, y las de las demàs ordenes.

NO me pareciò tratar de las impostas, quando tratè de las cinco ordenes de Architectura, hasta llegar à su assiento; porque como dixe al principio en su lugar, y donde mas convenga tratarè de lo que en èl pertenece. Tenemos ya el edificio, ò la introducion dèl fabricada, segun queda dicho en el capitulo passado. Antes de tratar de los arcos, y de sus dificultades, se disponen las impostas, dandole à cada orden de las cinco la suya. Todas ellas sentandolas en corredores, ò claustros, guardan en su todo vna misma medida; y assi por regla general tendràn de alto la mitad del gruesso de la coluna, ò vn modulo, repartiendole en las partes que luego dirèmos. No todas las impostas se assientan en claustros, ni en corredores, que tambiē se assientan en Capillas, y en porticos, y en otros huecos; y assi es bien el dar vna medida, para que aya facilidad en el obrar. Sebastiano dize en su lib. 4. capit. 16. que tenga de alto el modulo dicho, ò medio gruesso de coluna: mas sin apartarme mucho de su dotrina, por ser de estimar, guardaràs en las impostas esta regla general, y es, que repartida el alteza de la puerta desde su planta, hasta lo que debantare el arco en diez y seis partes, vna dellas ha de tener la imposta. Esto obseruaràs en todas las cinco ordenes. En la Toscana puedes vsar de dos diferencias de impostas: vna es echando vna faxa llana de todo su alto, segun el que le cupiere por la regla dicha. De buelo comunmente le dā Sebastiano, y los demas Autores, la quarta parte de su alto. yo lo he visto litigar entre Maestros que lo eran, y sus obras lo dezian, por parecerles mucho buelo, y en las ocasiones de executarlo, lo emēdavan, y assi no tēdrà de buelo mas que la sexta parte de su alto, siendo la imposta vna faxa, como queda dicho. De esta no hago diseño, por ser de suyo tan clara. De otra imposta vsa la orden Toscana, y es, que repartiendo el alto que le cabe en seis partes, daràs la vna à su primer filete, las quatro al abaco, vna al vltimo filete: y de salida, ò buelo, daras al primer filete su quadrado, al abaco otro tanto como al filete, y al de encima otro tanto como su alto, con su çopada, y assi quedarà como el diseño lo

Sebast.



lo demuestra. Puedes esta imposta irla circundando por el arco, como el mismo diseño demuestra, aunque no contradirá al Architectura el no hazerlo. La imposta Dorica, conocido el alto que le cabe, le repartiràs en doze partes, y destas daràs à la primera faxa tres, à la segunda quatro, media al filete de encima, vna al randino, o junquillo, dos y media al quarto bocel, vna à la mocheta de encima, ò lista, y assi seran distribuidas sus partes. De salida, o projeturas, daràs a la primera faxa la quarta parte de su alto, otro tanto à la segunda, al filete lo que tiene de alto, al junquillo la mitad de su alto, al quarto bocel su quadrado, y à la mocheta la mitad de su alto, y assi estarà bien en sus medidas. El arco que tuviere esta imposta, le irà circundando al rededor, como el diseño lo demuestra. La imposta Ionica tiene de alto lo que las demàs y se ha de repartir en diez y ocho partes, y distribuirlas has como se sigue: à la primera faxa quatro, a la segunda cinco, al filete media con su copada, al junquillo vna, al quarto bocel dos, à la corona tres, al talon vna y media, al filete vltimo, o mocheta, vna. De salida, ò proxectura, al filete primero, y bocel, y talon, su quadrado, y à los demàs media parte de resalto, de suerte, que buelve esta imposta el tercio de su alto, y assi quedara con toda perfeccion: circundaràn estas molduras al arco, como en las impostas passadas, y el diseño demuestra: mas no contradirà al arte, el que por la parte del arco no se eche mas que el talon, y el filete con las dos faxas, creciendo en las faxas lo que ocupan las demàs molduras, el quarto bocel llevarà sus obalos, segun parece. La imposta Corintia casi es muy semejante al capitel Dorico, tambien tiene el alto que las demas, como al principio diximos; el alto repartiras en diez y ocho partes, y distribuirlas has como se sigue: al filete del collarin daras media, al junquillo daràs vna, seis al friso, media al filete, vna à su junquillo, dos al quarto bocel, quatro a la corona, dos al talon, y vna al postrer filete, y assi quedaran distribuidas sus partes. Si huviere de ir frisando por el arco, ira como el diseño lo demuestra, con sus obalos en el quarto bocel. De salida, ò proxectura, daràs al collarin su quadrado, el friso guardarà el vivo del hueco, el filete, y junquillo, y quarto bocel su quadrado, la corona tanto como el filete primero, el talon su quadrado, el postrer filete la mitad de su alto, y assi quedarà con toda perfeccion, segun el diseño lo demuestra. La imposta compuesta dà lugar à quitarla molduras, y añadir, con tal que en sus medidas guarde lo que las demàs. Comunmente te podràs servir en la orden compuesta, de la imposta Corintia, y assi de las dichas podràs adornar donde obrares las cinco ordenes, qualquiera de los arcos que el edificio huviere.



CAPITVLO XXXVII.

Trata à que altura se han de assentar las impostas, y del asiento, y forma de las jambas.

LAS impostas sirven para la hermosura del edificio, y de asientos de los arcos, pues comunmente se asientan donde los ay, como queda dicho, y en huecos de ninchos (de aque adelante tratarèmos.) Labrada ya la imposta, el asiento della ha de ser por lo menos sobre su quadrado, que guardando el arco medio punto, vendrà à tenerla el hueco proporcion sexquialtera, de que tratamos en el cap. 31. Tampoco se ha de assentar mas que sobre la proporcion sexquialtera; y con la montea del arco, siendo de medio punto, vendrà à tener el hueco la proporcion dupla, de que tratamos en el cap. 33. Entre estas dos ay otra proporcion, que es media proporcional entre ellas, llamada de Sebastiano proporcion superbi partiens quartas, de que tratamos en el cap. 32. Si quieres sacar proporcion entre esta segunda, y la sexquialtera: y entre la dupla, y esta segũda, mira el cap. 15. y sacaras otras dos proporciones. Nota, que quando la imposta la sentares sobre el quadrado del hueco, que le dès de mas el alto de la imposta, mas quando excedieres passando à las proporciones dichas, quitaràsel alto de la imposta del pie derecho del hueco para q̃ se ajuste con su proporcion. Quando acompañẽ al hueco pilastras, ò colunas, la imposta no ha de exceder al relieve de la pilastra en su buelo, sino que la pilastra la ha de exceder en resalto, y lo mismo la coluna; porque son parte principal del edificio, lo qual no es la imposta. Por todo el hueco del arco ha de ir la imposta frisando; y si es Capilla, por toda ella al rededor, pues en ella sirve de asiento de bobeda, de que adelante tratarèmos. Tambien en los ninchos irà dando buelta por èl, como en su lugar se verà. Si la imposta fuere de canteria, tendrà de lecho dos vezes lo que tiene de alto, para que asi quede mas segura. Si fuere de albañileria, se echaràn quatro hiladas, o tres, segun su alto, boladas lo necessario, para forxarla yeso a su tiempo. Las jambas que comunmente se asientan en las puertas, vnas vezes son llanas, otras tienen (como dize Vitrubio lib. 4. cap. 6.) vn cimacio lesbio. Dize este Autor, que sean diminuidas; mas la experiencia enseña ser mas agradables à la vista, siendo quadradas. El altura de las puertas es, como queda dicho, ni menos que sexquialtera, ni mas que dupla. En las proporciones passadas tratamos de que se les avia de dar con el hueco del arco, aqui como no le tiene, sino que es puerta quadrada, haseles de dar el alto à ella segun su ancho. Diximos como avias de sacar proporcion por via de Geometria: si por la de Arismetica la quisieres sacar, lee el capitulo 10. que es muy facil de sacar proporciones. Sabido el alto por el ancho, sease la jamba llana, ò sea labrada, ha de tener de frente (segun Vitrubio en el lugar citado) la duodecima parte de su alto, y la puerta que tiene diseñada Vitrubio, tiene proporcion dupla. Y siguiendo esta dotrina Sebastiano en su lib. 4. dize, que tenga la frente de la jamba la sexta parte del ancho de la puerta, que es lo que queda dicho, y el cimacio lesbio con su filete baxo, y alto, serà la quinta parte del ancho de la jamba, repartido en cinco partes, vna tendrà el vn filete, otra el otro, y las tres el bocel. Lo restãte repartiràs en nueve partes, y daràs quatro à la primera faxa, y cinco à la segunda; y estas molduras iràn frisando por el dinte, y todo que tambien ha de ser del mismo gruesso, aunque algunos acostumbran à darle mas. El diseño M. demuestra la labor de la jamba, segun queda dicho. Ha de tener la jamba de gruesso, de tres partes de su frente,

Vitrub. *Sebast.*



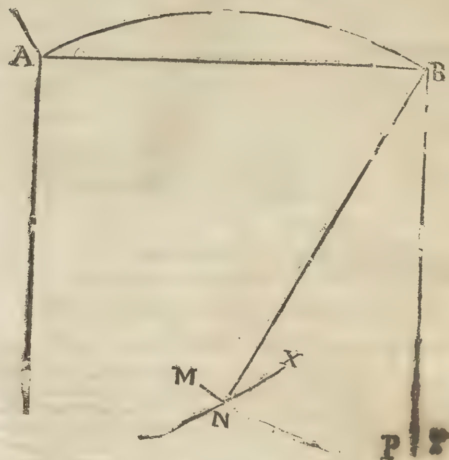
te; las dos, y lo miſmo el dintel. Pareciome eſcuſado el hazer diſeño de las puertas con las jambas, y aſsi no las demueſtro; porque el ornato de que ſe han de acompañar, ha de ſer à eleccion del Artifice, eligiendo de las cinco ordenes la que mejor le parezca. Y pueden ſervir las impoſtas con poco que ſe quite, ò añada en ellas, para ornato de las jambas, guardando la diſpoſicion de las faxas. Entre los nombres que dàn à las puertas, vnos ſon puertas doricas, y jonicas, y chorintias: mas eſtos nombres toman de las ordenes que las acompañan. De ſuerte ha de aſſentar el dintel, que puedas encima dèl echar vn arco, y que por adentro acompañe la obra, y ſufra el peſo que el dintel avia de ſufrir. Si la obra fuere adornada de alguna de las ordenes, el arco que echares ſobre el dintel no ſe ha de ver; mas no ſiendo aſsi, echarlehas que ſe vea, guardando los vivos de las jambas. Si las jambas aſſentares ſobre algun vatiente de canteria, no le macizaràs mas que el aſsiento de las jambas, dexando lo demas hueco para que no le vença. En todo te has de aver con prudencia, que no todas las coſas es poſsible referirlas, y aun las que ya lo eſtan, à vezes ſe te ofrecerà inconueniente para poderlas ſeguir.

CAPITVLO XXXVIII.

Trata de los generos de los arcos, y de la forma que ſe ha de tener en labrarlos.

MVchos ſon los generos de los arcos que la induſtria ha inventado: mas aunque muchos, reduzirlos hemos à cinco; y como ſentadas las impoſtas en vn edificio, ſe ſiguen los arcos, ſiendo eſte lugar de tratar dellos, lo iremos [illegible]. Los nombres à que lo reduzgo ſon; el primero es eſcarçano; el ſegundo carpanel o apaynelado; el tercero buelta del cordel, ò punto hurtado; el quarto medio punto; el quinto todo punto. Fuera deſtos ay otro que llamamos adintelado, mas como no tiene buelta, eſſa es la cauſa porque no le doy nombre de arco: mas trataràmos de ſu fabrica, y forma de labrar, entre el diſcurſo de los cinco. Eſtos vnas vezes ſe hazen de canteria, otra de albañileria. Entre todos es el mas fuerte el de medio punto, y el mas agradable à la viſta, y al fin en todo el mas perfecto: el eſcarçano mueue deſde ſalmer, y el apaynelado, ò carpanel, y buelta de cordel, ò pũto hurtado, pueden mover de ſalmer, y pueden mover de quadrado, como el medio punto, y todo punto. El ſalmer ſe ha de labrar con vna ſaltaregla fixa; eſta ſe haze tomando el ancho del hueco de la puerta, ò ventana donde quieres hazer el arco que mueua de ſalmer, aora ſea de canteria, ò albañileria, y tira vna linea en el ſuelo, ò en vna pared tan larga como en el hueco es ancho, y ſupongo es como la A.B aſsienta el compàs en la B. y deſcubre la porcion X. y ſe cruzaràn en el punto N. ſaca en angulos rectos la linea B. P. como diximos cap. 15. hecho eſto, del punto N. al punto B. aſsienta la regla, y tirà à la B.D. que denota el ſalmer; y aſsi avràs hecho la ſaltaregla D.B.P. y con eſta iras labrando los ſalmeres. Nota, que haziendo el ſalmer de ladrillo, no ay otra dificultad mas que aſſentar la ſalta regla en el pie derecho, del hueco, y cada hilada irle retirando ſegun tiene ſu caida: ſiendo de ſillares,

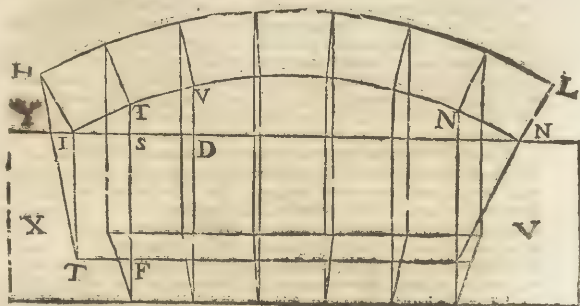
con ſolo ſentar en el ſobrelecho la linea recta, ò regla B.P. quedarà tambien en el miſmo ſalmer. Y ſea la puerta grande, ò pequeña, con eſta baſta para ſacar los ſalmeres.

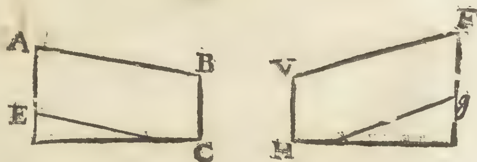


Eſto entendido, para hazer la buelta eſcarçana, que es la primera, abrè ẽ compas la diſtancia de la A.B. y aſſentando la vna punta en el punto A. deſcribe la porcion A.C.B. y el punto N. es punto fixo donde ſe ha de aſſentar el cintrel, con que ſe ha de ir labrando el arco. Lo dicho demueſtra el deſeño preſente. Para labrar eſte arco haràs ſu cimbra ſegun ſu montea; y ſiendo de ladrillo, iràs echando hiladas de vn lado, y otro, teniendo cuenta que vaya delantero en cada hilada el grueſſo del tendel que en la hilada ſe iguala. Han de ſer las hiladas con que ſe cerraren los arcos nones, para q̃ vaya travado, y ſea mas ſeguro. Del grueſſo en los arcos no ſe puede dar regla aſſentada, y cierta, aunque algunos la dàn: mas en eſto el Maeſtro ſe aya prudente, y conforme à lo que ha de ſuſtentar el grueſſo. Eſtas, ſiendo de canteria el arco eſcarçano, ſe tendrà atencion al repartir ſus dobelas, que tambien ſean nones, y repartidas por la buelta eſcarçana, como el deſeño demueſtra H. Y. L. N. que eſtà repartido en ſiete dobelas. Eſtas comunmente tienẽ ſeis ſuperficies,

que

que es dos paramentos, suponiendo que cogen el grueſſo de todà la pared dos lechos, ò juntas, y la ſuperficie concaba, que denotan Y. N. y combexa H. L. todas eſtas ſe labran en quatro lechos, ò juntas, con vna ſaltaregla; porque como las juntas nacen del punto donde ſe fixa el cintrel, y ſiempre ſe và continuando ſu igualdad, no es meneſter diferente cercha: quiero dezir; ni mas, ni menos abierta: en la primer dobela ſeñala la regla cercha la N. N. L. y eſta ſirve para lechos, y ſobre lechos deſtas dobelas, naciendo como eſta dicho, todas las juntas del punto del cintrel.





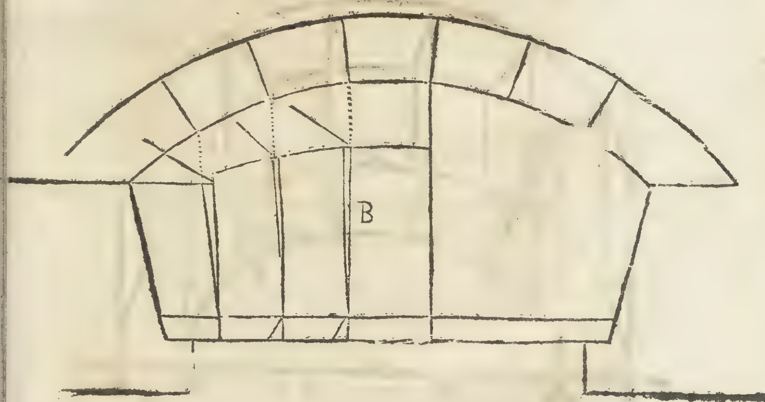
Entendida eſta, todas las demàs guardan la miſma orden. Demàs de lo dicho en la buelta elcarçana, ſe puede ofrecer tener la puerta de ramos por adentro, y ſe ofrecen nuevas dificultades, aſsi para el ladrillo, como para la canteria. El de ramos ſirve para dar mayor luz; y para que la puerta, o ventana no ocupe, de ordinario ſe les dà de ramo vna quarta, ò vna tercia, ſegun el grueſſo de la pared, como lo demueſtran V. X. el de la X. es de ramo con alfeyzar, vno, y otro para en quanto al arco tienen vna miſma dificultad, y eſta ſe allana aviendo llegado al punto de hazer el ſalmer, con ſolo hazer vna caxa como demueſtra Y. F. F, entregada en el grueſſo de la pared haziendo

ziendo el arco de ladrillo, aunque por la parte de adentro es más ancha, sirve la misma saltaregla de afuera, y se ha de hazer como la passada. Hecha la cimbra, y salmeres, siendo el arco de ladrillo, echarás hiladas hasta que llenen el hueco de la caxa, y igualen con el salmer de afuera, para que assi passen las hiladas de vna parte à otra, y lo mismo harás siendo de canteria, aunque de ordinario estos arcos por la parte de afuera son adintelados, y por la de adentro escarçanos, mas en quanto al cintrel guardan vn mismo punto, y teniendo por de dentro buelta, y por defuera no, necessariamente aunque muevan à vn alto, ha de aver capialçado, y tiene diferentes cortes de canteria, como en el deseño conocerás; y para trazarlos con perfeccion, trazadas las dobelas, como queda dicho, y parece por el paramento, para darle los capialçados à cada vna, mirarás lo que debanta la buelta, que es lo que nota S. T. en la primer dobela, sobre la linea N. Y. y essa parte tiene de capialçado, como lo denota la figura A.B.C.E. que el lado A.E. es el paramẽto de adentro, ò el del capialçado, y el de la B.C. es el de afuera, ò adintelado, y la distancia que ay de los puntos à la C. es la que tiene S. T. assi haziẽdo vna saltaregla, como denota A. E C. servirá para el capialçado, y haziendo otra como denota N.N.L. servirà para la junta, ò lecho, y para lo concabo de la buelta: la distancia de la V.D. està notado en la figura F. V.H.G. y su distancia denotan los puntos à la H.G. por estas dos estàn entendidos todos los demàs cortes, pues obrando como estas las demàs dobelas, saldrà ajustado el arco mixto, ò mezclado, por ser por afuera adintelado, y por adentro escarçano. El diestro Maestro, este, y los demàs deseños, primero los forja, y corta en pequeño de yeso, que los haga. Mas los cortes dichos, por averlos assi primero executado, como se obren, como està dicho, saldràn bien. El deseño A. es capialçado, igual las pieças, llamado assi de los canteros, muy semejante al que avemos dicho, como tambien lo es el capialçado B. llamado capialçado à lo pechina: y ayudado de la inteligencia del deseño primero, conocerás como se obran los dos demostrados en A.B.

(.§.)

El

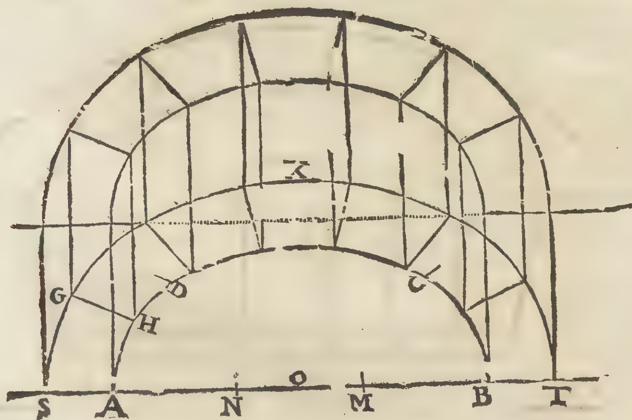




El ſegundo genero de arco es el carpanel, ò apavnelado. Eſte ſe traza como ſe ſigue. Supongo que la linea A.B. es el ancho de el hueco donde pretendes hazer el arco; dividela en tres partes, como denotan N.M.

divida de los puntos N.M. haz las porciones de circulos C.B D.A. que debanten no mas que vna de las tres partes en que se dividiò la linea, como en ellos mismos se demuestra: esto assi, abre el compàs la distancia D.C. y assentado el compàs en los puntos C.B. describe las porciones q̃ se cruzan en el punto Y. y assentado el compàs en èl, describe la porcion del circulo D.C. y assi avràs traçado la buelta apaynelada A.D.C.B. y haràs las semejantes. Si huviere de tener salmer este arco, se harà como en el passado; y en su punto se assentarà el cintrel para labrarle; mas moviendo de quadrado, le assentarà el cintrel de medio à medio de la linea sobre que està la buelta, y con èl daràn los cortes, como en el presente se demuestra. La buelta A.D.C.B. denota la parte concaba del arco, y la buelta S.X.T. la combexa del arco. Los paramentos se labran à esquadra, como en el passado. Las juntas que denotan H.G. se labran haziendo cerchi, como demuestra la G.H.A. que con ella se labra tambien la parte del paramento baxo, como lo denota H.A. cogiendo la tirantez de las juntas del punto O. si mueve de quadrado, y sino de la parte donde se toma el salmer, como està dicho.

Nota,

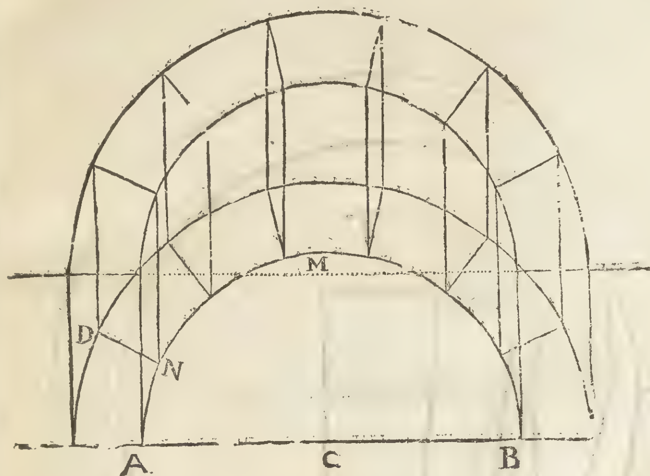


Nota, que si quisieres rebaxarle mas, lo haràs de la misma suerte: con tal que el ancho le repartas en mas partes, aunque mejor se rebaxa por la buelta de cordel, o el instrumento de la Cruz, que es la que se sigue, y la que pusimos en tercer numero de buelta. Y si los cortes los quisieres sacar centriculos, mira la disposicion que se sigue en la de cordel, que vnos vsan de los cortes dichos, y demostrados, y otros de los que avemos de demostrar en la tercer buelta, aunque tengo por mejores los centriculos, por ser mas conformes con la fortaleza, por buscar cada junta à su cẽtro, como se conocerà en su diseño. Desde la D. à la Z se ha de hazer otra cercha en vna de sus dobelas, por ser diferente buelta, o mover de diferente punto.

Es la buelta de cordel muy semejante à la passada en su gracia, mas hazele ventaja esta, en que el alto que ha de subir es determinado, porque se puede rebaxar segun la voluntad del que la executa, y puede ofrecerse por algũ impedimento aver de tener la buelta vn alto limitado, y en tal caso es importantissima esta buelta; y para su inteligencia supongo, que la A. B. es el ancho del hueco donde se ha de hazer el tal arco, y que no ha de debantar mas de hasta el punto C. para trazar este, y sus semejantes, en vna pared, ò suelo llano, echaràs la linea A. B. que es sobre do se ha de hazer la buelta, termina el alto que ha de tener, que es C. echa vna linea perpendicular, que divida A.B. en dos partes iguales como denota C.G. toma la distancia C.A. estando fixo el compas en el punto C. y mira que parte, o donde llega en la linea A.G.B. que es en los puntos M.N. y clavando tres clavos en los puntos M.C.N y atando vn cordel à ellos, como demuestran N.C.C.M. con èl daràs la buelta A.C.B. llevando el cordel tirante. Nota, que los puntos, ò lineas causados dellos, que empieçan en M. N. denota la forma que lleva el cordel, quando le và circundando la buelta. Puede empeçar este arco de salmer, y de quadrado; empeçando de quadrado se puede labrar, sentando el cintrel de medio à medio de la A.B. y tambien se puede labrar con tres cintreles, aunque mejor es lo dicho. Si moviere de salmer, se assentarà el cintrel, como diximos, en el escarçano. Si fuere de ladrillo, seràn sus hiladas nones; y lo mismo si fuere de piedra. Las dobelas guardaràn igualdad entre si: y para que sus cortes sean centricales, repartidas las dobelas por la parte concaba del arco, como demuestran L.S.T.O. y tomando con el compàs la distancia L.T. y assentandole en sus puntos, describe las porciones que se cruzan en el punto V. y assentando el compas en los puntos S.O. y haziendo otras porciones que se cruzen en el punto P. y lo mismo en las demàs dobelas, y tirãdo vna linea del punto V. al punto S. y haziendo otro tanto del punto P. à la T. haziendo la linea T. P. y lo mismo en las demas dobelas, quedaràn los cortes centricales, y haziendo regla cercha para cada dobela, segun A.L.D. labraras su dobela, y la del otro lado, y haziendo otra regla cercha segun L. S.V labraràs con ella su dobela, y la que le corresponde al otro lado, y haziendo otro tanto à las que faltan labraràs el arco, segun que el diseño lo demuestra. Importa estar en esta buelta bien fundados, para lo que adelante avemos de tratar en mi segunda parte, cap. 3. trata del instrumento de la Cruz, que propiamente es para montear bueltas rebaxadas, y para tornearlas de yeso, con demonstracion de su exercicio; y alli digo quien fuè su inventor, que es instrumento muy antiguo, aunque es moderno en quanto al exercicio.

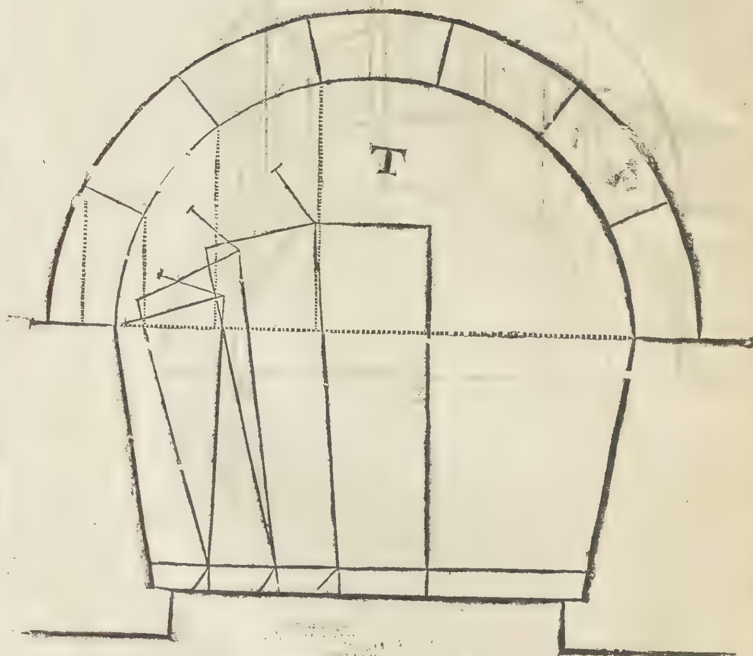
En lo que toca al arco de medio punto, que puſimos en numero quarto de los cinco, es coſa muy facil; porque no ay quien ignore, que medio punto es vn ſemicirculo, ò la mitad de vn circulo dado ſobre vna linea: y ſupongo, que donde has de hazer el arco de medio punto tiene de hueco la A. B. que la divide el punto C. ſobre èl haràs con el compàs la buelta A M B. y aisi ſerà medio punto eſte arco. Siendo de ladrillo, ſe ha de aſſentar el cintrel en el punto C. y dèl tambien han de ſalir los cortes, ſi es de canteria. como demueſtra D. N. y haziendo la plantilla, ò regla cercha D N. A. tienes lo neceſſario para labrar todo el arco, aſsi juntas, como paramento concabo, ſin que tengas neceſsidad de nuevas plantillas, como en los arcos paſſados; porque como eſta buelta es igual, neceſſariamente ha de tener

ner juntas iguales. Este es vn arco muy perfecto, como en su lugar diximos, y muy seguro, con tal que los empujos estèn acompañados con suficientes estrivos, de q̃ en su lugar dirèmos, assi deste, como de los demàs. A este genero de arco llamã algunos, arco recto, por diferenciar en los nombres: mas el propio suyo es de la suerte que està nombrado. Puede suceder que haziendo este arco en corredores sobre colunas, q̃ la primer dobela sea necessario as-



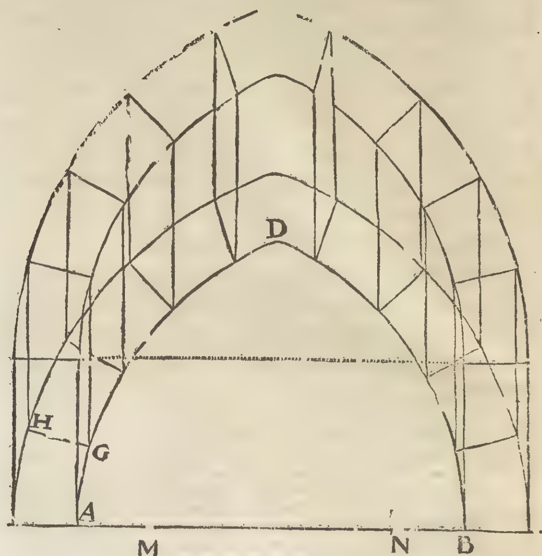
sentarla en forma de ramos: mas en tal caso para la segunda echarà el cintrel, segun para el todo està dicho, porque en la segunda dobela ya queda ganado el poco lugar de la primera; causa porque se dà el derramo en el segundo lecho. Si este arco fuere por defuera adintelado, y por de dentro de medio punto, y capialçado, como demuestra el deseño T, lo podràs hazer con su demonstracion, ayudandote de los tres capialçados que quedan referidos, y de sus inteligencias haràs quantos capialçados quisieres hazer, tengan la buelta que tuvieren.

El



El quinto arco que diximos es todo punto ò debantado de punto, y tambien se llama apuntado, tiene vna propiedad semejante à la buelta de cordel, y es, que assi como la buelta de cordel se rebaxa desde medio punto, punto menos, hasta todo lo que se puede rebaxar, assi este genero de buelta sirve para debantar desde el arco de medio punto, hasta el todo punto, dando tābien el alto determinado, como en su exercicio mejor conoceràs. Determinado el ancho de la puerta do se ha de hazer el arco, supongo que es la A.B. esta dividiràs como demuestra N.M. si quieres que debante el arco todo lo puede debantar, abre el compàs la distancia A.B. y assentandole en el punto A. describe la porcion opuesta, y assentando tambien el compàs en B. describiràs la otra: mas supongo es punto determinado en D. que es lo que has de debantar el arco: en tal caso, sobre la linea A.B assienta el compàs, hasta que coxas los dos puntos, que son donde empieça el arco, y donde acaba, y hallaras que el arco dicho tiene por centros en la linea A.B. los puntos M.N. y assentando la punta del compàs en el punto N. describiràs la porcion A. D. y assentandole en el punto M. describiràs la porcion D. B. con que quedarà la buelta acabada. Para dar los gruessos que ha de tener el arco, se le daràn desde los puntos dichos. Este arco, y los demàs apuntados, se han de labrar con dos cintreles, en los puntos N.M. y dellos se sacaràn las juntas de las dobelas, si es de canteria, como se demuestra en H.G. y haziendo la regla cercha A.G.H. labraràs las dobelas; porque en este arco basta con vna regla cercha para que vengan ajustadas. Nota, que labrando este arco con dos cintreles, vno en el punto N. otro en el punto M. y el que estuviere en el punto M. ha de labrar el lado D.B. y el que estuviere en el punto N. ha de labrar el lado D. A. esto se entiende siendo de canteria; porque la clave, que es la piedra que và en medio, haze venir las juntas bien, mas siendo de ladrillo, se labrarà con vn solo punto en el punto C. como està dicho. Este arco puede sufrir muchissimo peso, y comunmente se echa el medio para recibir algun empujo de Iglesia, salvando alguna calle; y estando assi le llamamos botarete. Los cortes dichos hallaràs estar bien ajustados, si con diligēcia los obrares: y tambien lo conoceràs, si los cortares en pequeño de yeso, que assi lo advertimos al principio, de que yo por los deseños que obro en pieças de yeso, conozco su justificacion; y es obrar con seguridad, quando lo que se obra es costoso; pues se aprovecha el tiempo, y se gasta menos.

CA-

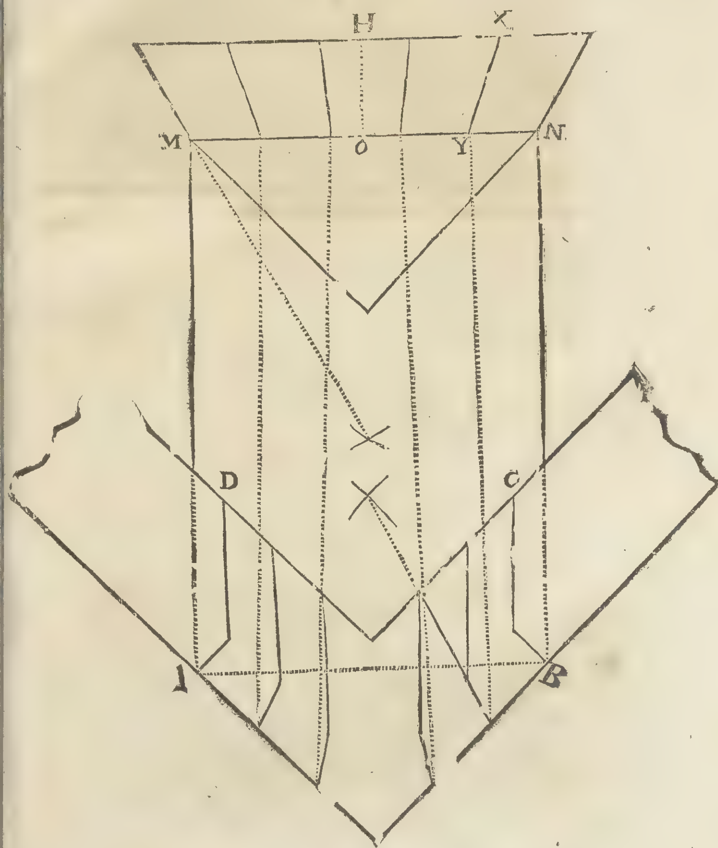


CAPITVLO XXXIX.

Trata de algunas dificultades que se pueden ofrecer en los sitios donde se han de labrar los arcos.

DE los sitios donde se han de hazer los arcos resultan dificultades, vnas vezes por pedirlo assi la obra, otras por elegir vna ventana por gala, como lo es elegirla en vna esquina: no la aprueb o, mas tampoco la repruebo, que bien puede vn Maestro disponer los cortes de vn arco por esquina, que estè segurissimo, como yo las he visto. El arco por esquina no se puede hazer de ladrillo, mas de canteria si, como en su deseño se conocerà; y antes de entrar en èl serà bien hazer deseño de su planta, que es por donde se han de declarar todos sus cortes. La planta es la que muestra A.B.C.D. reconocida la planta, reparte las dobelas en nones, advirtiendo, que han de ser enteras, que coxan todo el gruesso de la paredde la suerte que se demuestra en la planta. Para hazer los salmeres miraràs el ancho q̃ ay de la A. à la B. que es la parte de afuera, y le assentaràs donde queda dicho, que vendrà à ser en la misma esquina. En el rincon haràs otro tanto. La parte de afuera denota M. N. sien-

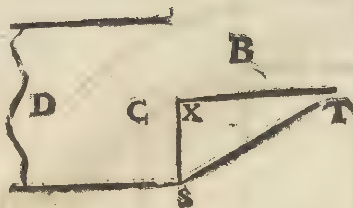
N. siendo esquina H. O. Para hazer las juntas por la parte de abaxo, haras la plantilla, como demuestra A. D. y para cada vna de las restantes, como en el diseño se demuestra, que en los cortes que estàn por la parte de la esquina, se haze fuerte este arco por de dentro. Tambien la misma planta denota los cortes en la D. C. Nota, que la dobela de la claue has



has de procurar q̃ de la parte de adentro ſea algo mas ancha que por la parte de afuera. Para hazer los cortes de las juntas de afuera, haràs plantilla ſegun demueſtra X. Y. N. y haziendolas para los demas, acabaràs el arco conforme el diſeño demueſtra, llevando los dealſeo yçares que en la planta ſe conoce; y eſtando aſsi, haràs ſus empujos contra los grueſſos de las paredes. Importaria, que antes que hizieſſes el arco, que le cortaſſes de yeſo en pequeño, para que de ſu conocimiento reſultaſſe el hazerte mas ſeñor en las dificultades: mas los cortes dichos, antes los he experimentado, que llegaſſe à tratar dellos. Eſto es lo que pertenece à arcos dintelados por eſquina, que ſiendo con buelta, requiere cortes diferentes, como luego veremos.

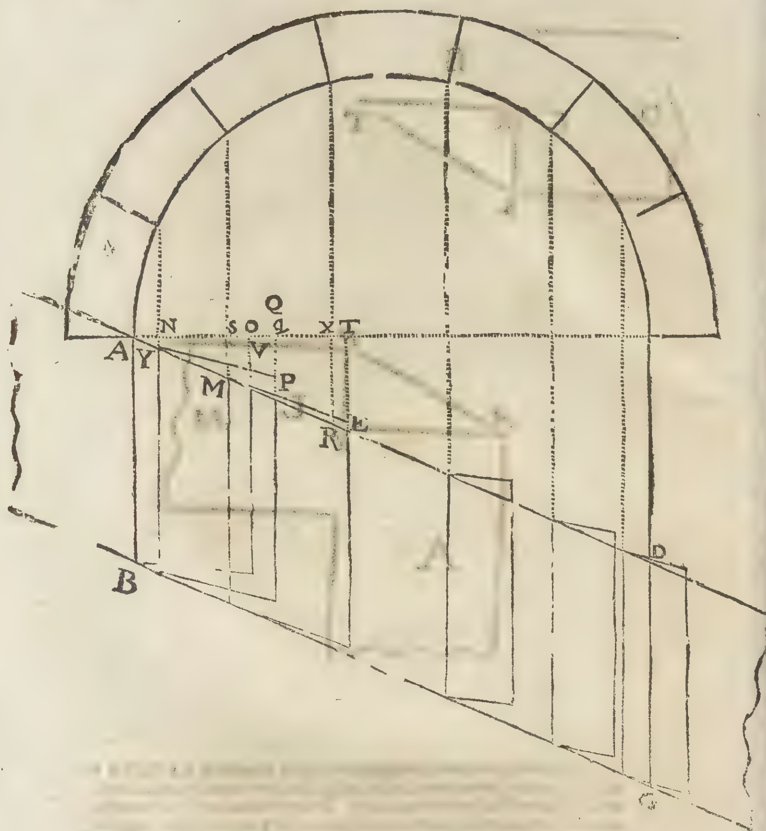
Puede ofrecerſe otra dificultad en otro grueſſo, pues lo es en vn arco que tuvieſſe viage contra viage, que ſi alguno no lo ha viſto, ſe le haria dificultoſo. Para ſu inteligencia ſupongo, que en el grueſſo de la pared A B. viene el otro grueſſo L. M. y el del otro lado C D. y que es neceſſario hazer la puerta, ò hueco para ella H. S. T. N. En tal caſo haz las caxas H. Y. N. S. X. T. que viene à cauſar que el arco ſe labre de quadrado, y quede ſeguro, echando los ſalmeres que diximos en el capitulo paſſado, y no rehuſes elegir el hueco por la dificultad del arco, ni eches vmbrales, que al fin es madera, y no tan ſegura, que ſea tanto como el arco dicho. Puedeſe obrar de canteria, y de ladrillo, y yo le tengo obrado, y no tiene mas que los demàs en ſu fortaleza, ni en el labrar mas que lo haſta aqui advertido,

Y ſien-





Y ſiendo de canteria, ſu inteligencia es ſegun demueſtra A.B.C.D. y à eſte arco llaman los canteros biaſportieſta, ò arco enviajado, que es lo miſmo, para labrarle deſpues de monteado. Toma la diſtancia Y.N. ſegun que caen ſus dobelas; y eſſo ha de tener del punto O. al punto V. y para la ſegunda toma la diſtancia M. S. y eſſo baxaràs del punto Q. al punto P. y para la tercera toma la diſtancia X.R. y eſſo te apartaràs del punto T. al punto E. dando à cada dobela lo que tiene de largo, y ancho; y haziendo ſus plantillas ſegun ſus deſeños, quedarà el arco igual, y acabado, ſin ninguna dificultad, advirtiendo en que los deſeños del lado C.D. ſignifican lechos, y ſobrelechos. Repara en el corte que ſe ſigue, que dèl, y de los dichos ſacaràs luz para otros.

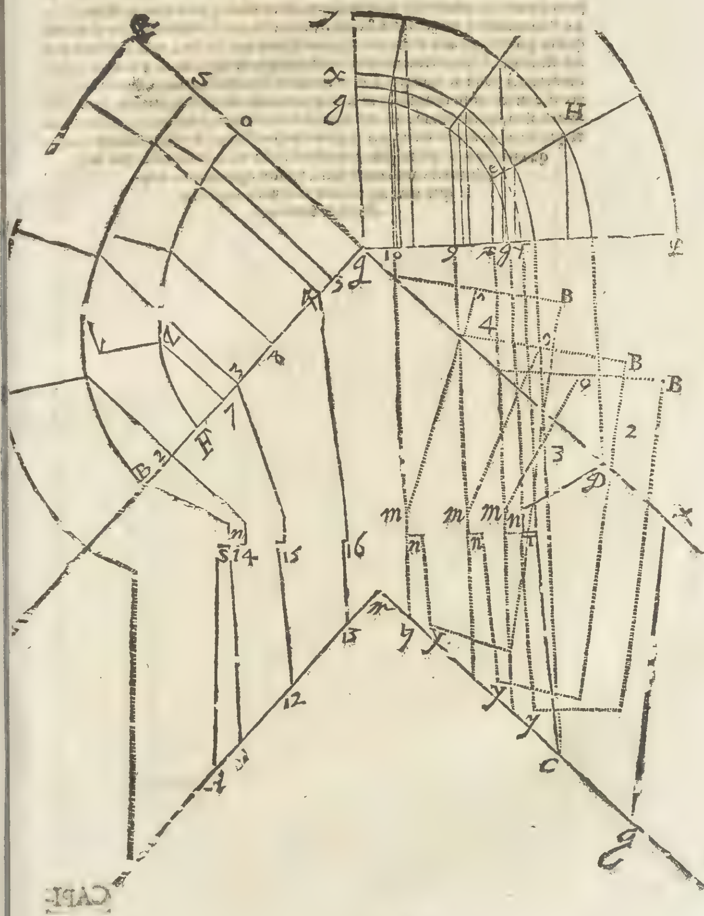


Otro arco puede ofrecerse por esquina; que aya de tener medio punto; que es diferente del adintelado, y es mas dificil su inteligencia; y en este mismo aun ay diferencia de vnos à otros; porque vn arco por esquina puede disponerse desuerte, que sus puertas, ò ventanas, cierren de quadrado, ò cerrando

do en esquina. Mas de la noticia del diseño que se sigue, se puede colegir el otro. Para lo qual supongo, que en la planta A.B.C.D. hueco que viene à estar en esquina, se pretende hazer vn arco de canteria, con buelta de medio punto, y que por adentro, y fuera quede capialçado, dando à la planta su alfeiçar, segun demuestra la N. y para sacar la N. D. del angulo M. se ha de sacar su corte. Aora es necessario considerar las monteas deste arco; porque se cõsidera vna buelta de medio punto, desde la A. a la C. y otra desde la S à la T. alfeiçar, ò vatiente, otra buelta desde N. à la N. otra desde la B. à la D. y todas juntas quedan con igualdad, dexando sus capialçados de adentro, y fuera, segun lo que se quisiere; porque en esta parte, si se quisiere mas capialçado, no ay sino levantar mas de buelta; y si menos, rebaxar las bueltas que estàn sobre la linea Q. P. denotan las bueltas; y assi lo demuestran C. T. N. D. porque todas ellas vân demonstradas en lineas causadas de puntos, teniendo todas sus bueltas la demonstraciõ de sus caidas. La buelta P. denota el gruesso de la dobela. Esto assi, resta el declarar como se alargã estas bueltas en sus diagonales; y para esto toma el alto de la buelta B.D. y hallaràs que llega al punto Y. y passale en la linea Q. R. y llegarà al punto V. haz lo mismo con la buelta C. que llega al punto X. y passala a la linea Q. R. que es en el punto O. mira la distancia que ay desde la M. à la A. y essa señala en la B. Q. que es en el punto F. y estas distancias F. O. B. V. en su altura, y largo, dales las bueltas, segun se conocen por la buelta de cordel, de que tratamos en el cap. 38. Reparte sus dobelas en las bueltas, y dales las juntas centricales, segũ el mismo capitulo, y como el diseño lo demuestra; y has denotar, que estas dos mitades de monteas, representan las bueltas del arco; de tal suerte, que la B Q. y la Q. D. es la montea V. B. y las lineas A. M C. M. es su montea F. O. Repartidas las dobelas en las bueltas dichas, mira sus caidas de cada dobela, como se conoce en los num. 2. 3. 4. que es de la montea B. V. y los num 5. 6. 7. es de la montea F. O. que es de la parte de adentro de la M. A. repartidas tambien en la montea N. mira donde caen sus dobelas en la linea R. Q. que es en los num. 8. 9. 10 Esto assi, mira con el compàs lo que ay desde el num. 7. à la F. y assentandole en la A. mira do llega, que es en el num. 11. haz lo mismo en el num. 6. y llegarà al num. 12. y lo mismo con el num. 5. y llegarà al num. 13. que son las caidas de las dobelas de la parte de adentro: haz lo mismo con las monteas T. N y tomando sus distancias, hallaràs que llegan por la parte de la S. T. y de la N. N. en los num. 14. 15. 16. segun cada parte lo que le toca, y estas lineas 4. 16. 13. y las demàs, son las juntas que causan las dobelas en sus caidas; y assi, haziendo reglas cerchas, segun B. L. K. F. Z. L. G. E. H. T. E. H. segun que cada vna tiene su montea; y labrando cada dobela con estas reglas cerchas, vendràn à cerrar vn arco por esquina, y capialçado, segun que el diseño demuestra. Es de advertir, que no porque en estas juntas se conozcan los vatientes, no por esso se ha de entender que en sus lechos, y sobrelechos queda en las dobelas, sino en vna igual tirantez, segun està la linea 17. y 18. Hasta aqui no se ha declarado mas que las cerchas de las bueltas para labrar lo concabo del arco, pero no para las tiranrezes, que hazen los capialçados, ni la frente, ò paramento de afuera, y de adentro: y para inteligencia de esto debes notar en las plantas B. O. M. N. Y. A. que estas demuestran lechos, y paramentos, con su trasdos; y assi, el lecho primero es segun denota C. T N. D. X. G. que es en su primera planta, y assiento: el sobrelecho desta primer dobela, y lecho de la segunda, es la segunda planta del numero segundo, y el sobrelecho de la tercera dobela es el numero tercero, y lecho de la quarta, y el numero quarto es planta del sobrelecho de la quarta, y en estas estan demostradas las reglas cerchas: mas quiero expecificar su inteligencia, y assi la montea G. mira las caidas que hazen sus dobelas que

es en los num. 8. 9. 10. alarga estas lineas hasta que lleguē à la linea C.M. quē vayan perpendiculares, segun en ellas se conoce. Para el capialçado de la parte de afuera, desde los puntos M. abre el compàs que llegue à tocar à la linea D.Q. y señala en los puntos O. distinto para cada dobela, porq̄ cada vna alarga segun su dobela pide, toma la distancia que la capialça, que es de la G. à la X. y de las lineas que caen perpendiculares 8. 9. 10. assentando el compas en ellas, y en la D.Q. mira do llegan, que serà tambien en los puntos O. alarga las lineas O.B. segun ellas demuestran, dando el gruesso a la dobela, que es la distancia Y.E. tira las lineas M.O. que significā el capialçado de afuera. Para el de adentro toma la distancia M.Q. que es largo de las dobelas, y assienta el compàs en los puntos O. y mira donde llega, que es en los puntos Y. y mira lo que capialça, que es la distancia X.G. y assentando el compas en las lineas q̄ caen sobre la M.C. mira do llega, que es en los puntos Y. alarga sus lineas q̄ es hasta la Y.A. que es el gruesso de la dobela por la parte de adentro. Tira ora las lineas N.Y. que significan el capialçado de la parte de adentro. Tira

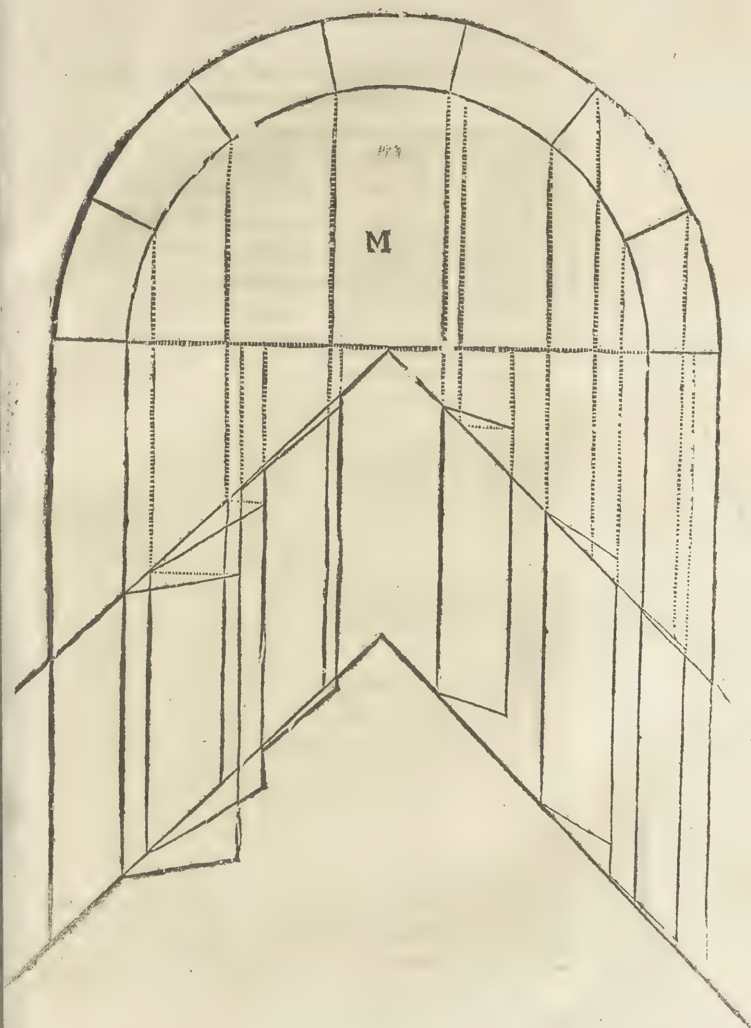
las


x
g
H
L
10
9
B
4
B
B
2
3
D
m
m
m
n
14
15
16
7
F
N
13
12
y
y
C
E

las lineas B. A. que ſignifican el traſdos del arco. Eſto aſsi, haz reglas cerchas, ſegun A.Y.N. para la parte de adentro, y otra regla cercha ſegun B O.M. o plantillas enteras, que lo miſmo es lo vno que lo otro, y con ellas ſe han de ajuſtar los paramentos por la parte de ſus lechos, y ſobrelechos, ſegun dixe que ſervia cada vna. Aora para la que roba cada dobela, aſsi para fuera, como para dentro, es neceſſario à cada vna hazerla reglas cerchas, ſegun A. 11. 14. para la parte de adentro, y para cada vna lo miſmo, y para afuera, ſegun F. 3. 15. y lo miſmo à las demàs dobelas, y con eſto queda declarado en el modo que es poſsible, y aun le eſcuſo algunas lineas que pedia, mas las dexo por no ofuſcarle. El experimentado con el compàs lo entenderà, y el no experimentado, à coſta de trabajo. Si el arco fuere ſin capialçados, como lo es el arco M. con mirar ſu montea, y ſu alto, guardando los demàs cortes, con eſſo ſaldrà bien, aprovechandoſe del diſeño demoſtrado, y del que ſe demueſtra, el qual ſe ha de entender como el arco biaſportieſta, ò viage contra viage, que puſimos al principio, y en eſte diſeño eſtà declarado por ſus puntos: es arco muy facil, y muy agradable, aunque mas agradable es el paſſado, ſi mas dificil de entender.



CAPI-


M

CAPITVLO XXXX.

Trata del leuantamiento del edificio, y en què tiempos conuenga, y del aſsiento de las cornifas.

AVnque dexamos ſuficiente luz en el cap. 35. deſte nueſtro tratado, con todo eſſo me ha parecido advertir lo que puede ofrecerſe en el levantar el edificio, el qual tenemos haſta los arcos de las Capillas; y aviendo de paſſar de aì, no apreſures tu edificio; porque es pernicioſo el irle cargando apreſuradamente; y aſsi lo advierte Vitrubio lib. 2. cap. 8. y pudiera referir edificios que por apreſurarles tienen notables quiebras. Importa mucho la conſideracion, y que ſe dè lugar a que ſe aſsiente, labrando las paredes ſegun diximos en el lugar citado. Tambien importa mucho, que el edificio vaya à vn nibel, eſcuſando que en tus obras no aya adaraxas, que ſon las travaçones que quedan para juntar con lo hecho lo que ſe và haziendo, y por eſtas juntas de ordinario hazen quiebras los edificios; mas no todos ſe pueden ſeguir de vna vez, y donde fuerça ay, derecho ſe pierde. El remedio es en tal caſo, que lo que ſe và haziendo nuevo, en echãdo vna altura, ceſſe haſta que eſtè muy bien enjuto; porque como lo hecho eſtà ya enjuto, y lo que ſe haze, freſco, y humedo; y la humedad, ſegun es notorio à todos, tiene cuerpo, diminuyendole el calor, es fuerça quede abierto el lugar que ocupa, y eſta es la cauſa que en las juntas dè los edificios comunmente ay quiebras, ſeanſe de la materia que fueren: aſsi, que procures evitar quanto te fuere poſsible las adaraxas; mas no dàndo lugar la neceſsidad en las obras que arrimàres à lo hecho, haz lo dicho de labrarlo poco à poco, y por lo menos quando venda, no ſerà tanto que afee el edificio. Si le labrares de ſilleria, procuràràs echar la piedra mas ligera en la parte alta, que vnas canteras ay mas peſadas que otras; y por lo menos, ſi mudares de cantera, guardate no ſea mas peſada que con la que has empeçado; porque ſerà caſo poſsible, que la piedra peſada vẽda à la no peſada. No todo tiempo es conveniente para edificar; de los quatro tiempos del año, los mejores ſon Primavera, y Otoño; y en tierras què no yela es mejor el Invierno que el Eſtio; y es la razon, que el Invierno helando, los materiales vàn mas humedos, y eſte humor conſerva mas el edificio: y al contrario el del Verano, ſiendo ſeco, todos los materiales lo eſtàn, y el Sol quita gran parte de virtud à la cal, mas en Primavera, y Otoño, ſiendo tiempos templados, no ofenden, ni à quien haze el edificio, ni al edificio, antes ayudan à todos, y es mas provechoſo para el dueño de là obra; porque la gente en Invierno con las aguas, y en Verano con el calor, trabajan menos; de que eſtà ſeguro el Otoño, y Primavera, pues ſin fatiga de las inclemẽcias del tiempo trabajan, y la obra và con buena ſazon. Enraſada la obra, aſſentaràs las cornifas, ſegun huvieres elegido la orden, advirtiendo; que ſi es de canteria, ſe ha de entregar en el grueſſo de la pared, tanto como tuviere de buelo, y la mitad mas, para que quede ſegura. Su aſsiento aſsi deſta, como las demàs, ha de ſer à nibel. Siendo de ladrillo la cornifa, ſe aſſentarà con cal, dãdo à las molduras de entrega en la pared, dos vezes tanto como ſu buelo. Ninguna cornifa aſsientes con yeſo, aunque eſtè texada, que la texa deſpide de ſi humedad, y como el yeſo es poroſo, recibe la humedad, y à eſſe paſſo menos fuerça, y aſsi vemos algunas q̃ ſe caen. Yo tengo ſentadas hartas con cal, con harto buelo, y oy eſtàn como el primer dia, y temo las que tẽgo hechas de yeſo. Aſsi como vayas aſſentãdo la cornifa, la iràs traſdoſeando. porque no te ſuceda lo que à algunos Maeſtros que yo conocì, que por fiarſe,

ellas, y ellos vinieron al ſuelo; aſsi, que vaya traſdoſeada con ladrillo para ſu ſeguridad, y tuya. Si huviere pilaſtras, podràs encapitelarlas todas, tambien puedes encapitelarlas haſta la còrona; deſuerte, que la corona paſſe ſin reſalto ninguno, que ni vno, ni otro no contradize al arte, aunque en Templos es bien que todo vaya encapitelàdo, porque hermòſea mas el edificio, comò ſe conocerà adelante en el alçado del Templo.

CAPITVLO XLI.

Trata del aſsiento de las cepas de los arcos torales, y de la forma de labrar las pechinas.

ESta es materia importantiſsima, y donde el Architecto debe aſsiſtir con mas cuydado; porque las mayores dificultades requieren mayores prevenciones; eſta de ſuyo es importante al edificio, pues de ſu aſsiento depende la ſeguridad dèl; porque no ſolo ſe ofrece la dificultad de guardar los vivos dèl con ſus reſaltos, ſino del grueſſo que han de tener los arcos, de que no podemos dar regla, como diximos en el cap. 38. y es la razon, que ſi à vn arco de veinte y cinco pies dieſſemos dos de roſca, à vno de cinquenta aviamos de dar quatro, y eſto podria convenir en puentes, de que adelante trataremos, mas no conviene en Templos; y aſsi, el grueſſo quede arbitrariamente al juizio del Maeſtro. Importa, que guardados los vivos de las pilaſtras, ò paredes, elijas las cepas de los arcos entregadas en el grueſſo de la pared, antes mas que menos de lo que ha de llevàr de roſca, para que ſu aſsiento, o planta vaya bien vañada, que por no hazerlo aſsi en algun Templo que yo sè, y mis condiſcipulos ſaben, arcos, bobeda, y texado vino al ſuelo, cauſando laſtimoſas muertes. Acoſtumbran algunos Maeſtros en la eleccion de las cepas, echar vnos çoquetes ſobre que aſsientan las cimbras, y eſtos entrã en el grueſſo de la cepa, y no lo tengo por ſeguro, digo, en tiempo continuado; porque al fin con èl ſe han de corromper; y el cuerpo que ellos ocupan queda flaco, y à eſſe paſſo el arco, conviene no echarlos, previniendo lo por venir, ſino en las cimbras hazer ſus çanjas, deſuerte, que ſe entregue en el grueſſo de la pared, y deſpues de quitadas, macizàndo ſu vàcio con yeſo, ò cal, quede firme, y perpetuo de vna; y de otra ſuerte, hecho arcos torales, mas ſon mas firmes las que no llevan çoquetes, que las que los llevan. Las cepas ſe han de ſacar por vna regla cercha monteada por ſu buelta; porque al aſſentar las cimbras te halles con menos dificultad, y mas ſeguro. Nota, que ſi algun arco empeçàres donde no ſe pueda acàbar, le empeçaràs ſegun el que *Nota.* avemos dicho, y ſerà como ſi ſe hiziera con toda ſu cimbra, con tal que la parte opueſta à la buelta, eſtè igual para el perpendiculo, o plomo con que ſe govierna la regla cercha, y aſsi quedarà demonſtracion de arco, aunque no acabado. Las pechinas ſe eligen con las cepas, haziendolas vn cuerpo, ſegun viene la boquilla de abaxo elegida, que ſiempre ſe han de guardar los vivos para ſu fortaleza. Importa que vaya trabando en el arco, deſuerte, que el arco haga reſalto por la parte de la pechina, como en la boquilla, y ſobre èl cargue la pechina vn quarto de pie, para ayudarla à ſuſtentar. Para labrar las quatro pechinas, tira vn cordel de vna boquilla à otra, que eſtè en diagonal, y donde ſe cruzan aſsienta vn punto fixo, que eſtè à nibel de las cornisas por la parte alta, ò con el aſsiento de las cepas, y pechinas, y en eſte punto pon vn cordel, y hallaràs que eſte va circundando la miſma buelta de los arcos, como ſi con èl fueran hechas. Eſto entendido, echa vna ſeñal en el cordel, ò cintrel, que venga con èl aſsiento de las pechinas, ò boquillas; y ſegun pidiere

re

re ſu buelta, iràs echando hiladas, bolãdo cada vna lo que el cintrel pide, haſta enraſar con el reſalto qne lleva el arco toral del vivo de la pilaſtra, de ſuerte, que venga à hazer vn circulo redondo, ò anillo. Las pechinas vnas vezes las macizan haſta arriba, otras macizan los dos tercios, y encima dellos eligen vn moderado grueſſo de pared, para ſuſtentar la media naranja, lo vno, y lo otro es bueno: mas ſi el edificio eſtà bien plantado, por mejor tengo que vayan macizas, que es gran coſa en las obras los cuerpos vnidos. Enraſadas las pechinas, ſe labra el alto del alquitrabe, y friſo, ò collarin, y friſo; y de ſu alto tratamos en las cinco ordenes. Eſte friſo ha de ir en vn circulo redondo, à plomo con la poſtrera hilada de las pechinas, y no es neceſſario que vaya macizo, baſta que tenga de grueſſo la mitad que tiene el arco de ancho, y lo reſtante quede de hueco; enraſado el friſo, ſe aſſentarà la cornisa. Puede ſer, que eſtas pechinas, y arcos torales, ſe hagan de canteria; y porque de los cortes de los arcos tratamos en el cap. 38. de adonde ſuficientemente ſe puede aprovechar el Maeſtro, reſta ſolo el tratar de los cortes de las pechinas, que ſon en eſta forma. El aſsiẽto de las dobelas ha de ſer quadrado, ſin que en ſus lechos guardes tirantez, y de no llevarle, es la razõ de ſer mas fuerte; porque como eſtas pechinas no ſe vienen à juntar, no reſiſte ſu cẽtro el empujo que cõtra èl hazen, como en los arcos, ò bobedas; porque todos los cortes de los arcos hazen ſu empujo contra ſu centro, hallando reſiſtencia en los lados, y llevando tirantez, ella miſma las guia abaxo con ſu natural peſo. Otroſi, que ſiendo quadradas en ſu aſsiento, bolando el buelo poco, ſegun el cintrel pide, en ſu miſmo aſsiento ſe ſuſtentan, ayudando à las dobelas el traſdos con que ſe maciza el cuerpo de la pechina, y los miſmos torales ayudan al ſuſtẽto de la pechina. Avemos dicho del aſsiento de la dobela, que es lecho, y ſobrelecho; y fuera deſto falta el paramento de afuera, y los cortes de las juntas: y para darlos obſervaràs la regla que ſe ſigue. Forma el quadrado A. B. D. M. ſegun lo fuere la planta; porque ſi es quadrada, lo ha de ſer la figura dicha; y ſi la planta fuere prolongada, ſeràlo tambien la traça de la planta para las pechinas, cogiendolas con dos cintreles, dexando entre el vno, y otro el prolongo, de que tratarèmos en las medias naranjas prolongadas. Suponiẽdo ſer quadrada, tira las lineas diagonales A. D. B. M. y en el punto P. que es do ſe cortan, ò cruzan, aſsienta el compàs, y deſcribe el ſemicirculo A. B. D. divide el quadrado con las dos lineas S. Γ. Y. N. haſta que toquen en el ſemicirculo A. B. D tira la linea T. Y. que eſtè paralela con la diagonal D. A. y lo que ay de eſta diagonal à la linea Γ. Y. debantan las pechinas. Para conocer ſu buelo de tro del quadrado, deſcribe el circulo O. S. X. V. y lo que huviere en qualquiera de ſus diagonales, deſde el circulo, haſta qualquiera de los quatro angulos A. B. D. M. eſſo buela la pechina en ſu vltimo buelo, y el circulo O. S. X. V. denota la circunferencia que cauſan las pechinas, y el

aſ-

asſiento de la media naranja. Hecho eſto, reparte las dobelas que quiſieres echar, ſegun lo que debanta, y eſtas ſe han de repartir por las lineas P.V.O. T. y en la porciõ T.D. vè tirando las diviſiones de las dobelas que demueſ-
tran

tran sus lechos, y paramento; y assi haziendo reglas cerchas para cada hilada, las sacaràs con toda perfeccion. Para sacar el corte de las juntas, assi las que las dobelas hazen entre si, como las que hazen arrimadas à los arcos, o entre ellas, y los arcos, para hazer esto abre el compàs la distãcia de la diagonal A.D. assienta la vna punta en el punto M. y dèl descrive la porcion L. assienta despues la punta del compàs en el punto D. y descrive la porcion Q. y assentando el compàs en el tocamiento de las dos porciones, ò dõde se cruzan, mira lo que passan de là linea M.D. que esso cerraràs hasta que estè igual con la misma linea, y cerrando descrive la porcion X. N. y en el otro lado haz lo mismo, hasta q̃ se toquen las dos porciones en el punto X. y lo q̃ causa el angulo X.S.N. es corte de la pechina; porque el lado X.S. es corte de la junta del vn arco toral, y el lado S.N. es corte de la junta del otro arco, y las juntas que estàn dentro, ò entre si en la pechina, se han de sacar segun dirèmos adelante, quando tratèmos de los cortes de la media naranja. Y haziẽdo cerchas, que se ajusten con las dobelas, por los lados X.S.N.X. para cada vna de por si, vendràn à estar bien ajustadas. La buelta que le toca à cada dobela, demuestran las divisiones que tiene el mismo triangulo X.S.N. mas se han de sacar segun dirèmos en las dobelas de la media naranja.

Porque à cada dobela pertenece diferente buelta, por lo que en cada hilada se và cerrando; y assi, en el primer lecho ha de tener vna plantilla para su buelta, y en el sobrelecho otra, segun lo que su buelta pide: advirtiendo, que la cercha que sirve al sobrelecho de la vna, sirve para lecho de la otra q̃ se assienta encima, de que el experimentado conocerà ser assi, y el que no lo fuere haga cortes de yeso, segũ el diseño demuestra, y conocerà ser ajustado lo dicho. Las juntas de enmedio, ò de entreũs, vẽdràn à ser perpendiculares, desuerte que estèn à plomo. Advierto, que el resalto que dixe en la pechina de albañileria, que aviã de tener los arcos, que no se ha de entender que sean resaltados, sino que descubriendo el resalto que tiene la pilastra sobre èl, se haga vn pequeño assiento para la pechina, para que la ayude à sustentar, y lo mismo ha de ser de ladrillo, que de canteria; y siendo assi, en la junta que hazen las pechinas descubrirà el arco igual la tirantez cõ su vivo por la clave. Los sillares de que se hizieren las dobelas han de ser largos, desuerte, que se entren en el cuerpo de la pechina, por lo menos dos vezes mas de lo que buela, para que macizando el trasdos, ayude à su fortificaciõ; porque el mismo peso, y cuerpo de la obra, haze que seã mas seguras. En lo que toca à macizar estas pechinas, hasta los dos tercios, ò hasta arriba, me remito à lo que al principio dixe de las pechinas de ladrillo. En lo que toca al alquitrabe, y friso, guardaràn la circunferencia en que rematan las pechinas, sacando los cortes de su punto, que por ser facil no hago demonstracion dello. Sentada la cornisa, que serà elegida segun la orden que al Artifice pareciere, siendo de canteria, como diximos en el capitulo passado, en quanto à la entrada, que ha de hazer en la pared, y de ladrillo, observãdo lo dicho, despues se eligen las paredes para el alto de la media naranja, en forma de vna caxa quadrada, ò ochavada, debantandola lo necessario para la media naranja. Y porque en el cap. 35. tratamos de la continuacion del edificio, por essa causa no la torno à referir; solo advierto, que en estas quatro paredes algunos Maestros dexan huecos, por aligerar el peso que carga sobre los arcos: y esto no lo tengo por seguro, de que ya tratamos en el cap. 29. sino que la obra es mas segura que vaya maciza, y de vn cuerpo pueden echar ventanas à plomo de las pechinas. El gruesso de las paredes de la caxa ha de ser por la mitad del gruesso de las paredes del cuerpo de la Iglesia; porque la media naranja tiene muy poco empujo. *Nota.* Nota, que las paredes de la caxa han de guardar el vivo de los quatro arcos torales sobre que cargan por la parte de adentro, que el resalto que hazen por la de afuera los copetes de las armaduras, los

los cubren, y assi quedan vistosas, y recogidas, y la media naranja mas segura. Otras vezes pide el edificio, que sobre la media naranja, ò sus arcos, y pechinas, no se haga caxa quadrada, sino ochavada, o sexavada, por hermosear mas el edificio, y en tal caso se eligirà sobre los arcos, y pechinas, que vnido todo es muy seguro, dandole los gruessos como està dicho: si es ochavado se puede adelgazar mas por la mitad del ochavo, que los angulos quedan bastantemente gruessos.

CAPITVLO XLII.

Trata en què tiempos conuenga el cortar la madera, y forma de cortarla.

EN Atenas huvo vn famoso carpintero llamado Dedalo, que fuè inventor del Navio, y de la sierra, instrumento con que se assiera la madera, y inventò la barrena, y cepillo. Fuè padre de Icaro, de quien dize la fabula, que hizo alas para si, y para su hijo, teniendo por fundamento las velas del Navio, como èl las avia inventado. Debesele mucho por aver inventado estos instrumentos con que se dispone la madera para las fabricas. Teniendo, pues, la fabrica de que vamos tratando, cerrada, y debantada hasta el assiento de las maderas, necessariamente hemos de tratar de la suerte que se ha de cubrir, y de los cortes de las armaduras: mas anticipadamente es bien digamos, que maderas son mas à proposito para los edificios. Muchos son los arboles que para el ministerio de las obras son à proposito, assi por sus calidades, como por su grandeza: y aunque en el cortar guardā vna misma orden, y tiempo, no tienen vn mismo efeto, ni tienen vnas mismas fuerças; y assi, el diligente Maestro debe serlo en la eleccion de la madera. Entre nosotros la que mas comunmente vsamos es el pino, y entre estos arboles ay diferencia de vnos a otros porque vnos llevan fruto, y otros no, y son mejores los que no llevan fruto; que los que llamamos pinos albares; y siendo de vna misma especie, y naturaleza de arbol, se aventajan vnos à otros, cuya ventaja consiste en el mismo pinar, por coger en èl valles, y laderas, o cerros: y los pinos que se crian en valles, siendo de continuo humedos, crian la madera menos condensada, y mas sugeta à corrupcion; y al contrario los que se crian en laderas son mas tardios en criar, y mas duros, y menos sugetos à corrupcion. Tenemos exemplo en la fruta, que la que es de regadio en breve tiempo se corrompe, y es poco sabrosa; haziendola el mismo vicio desazonada, y la de secano se conserva mas tiempo, y es de buena sazon. Tambien và mucho que el pinar estè à la parte del Norte, para que tenga mas dureza; porque si dixessemos que vn mismo pinar tuviesse vn cerro, que vn lado estuviesse al Norte, y otro à Mediodia, mas condensados seran los pinos de la parte del Norte, que los de Mediodia. Compara Vitrubio lib. 2. cap. 9. al pino con el ciprès, cedro, y enebro, y dize, que tienen vnas mismas calidades, que estàn compuestos igualmente de los quatro elementos. El pino se conserva debaxo del agua, incorruptible, y por esto echamos los marranos de pino en los poços, que son vnas vigas sobre que se fundan las paredes de los poços, de q̄ adelāte trataremos. El aya debaxo de tierra dura por largo tiēpo, y fuera se corrōpe con brevedad. El alamo blanco, y negro, son de vna natural dureza, en quanto à los edificios, mas no en quanto à labrar, y diferencian tambien, que el alamo negro criado junto a lagunas, haziendo dèl estacas para estacar los edificios, dura para siempre, y fuera perece con brevedad. El olmo, y el fresno, son maderas floxas, participan igualmente de los elementos; Vitrub.

y son

y ſon de vna miſma calidad. El roble, y la encina, de ſu naturaleza ſon peſadas, que echadas en las aguas ſe van à lo hondo, es madera fuerte, y que ſe conſerva largo tiempo en el edificio; mas por ſu peſo no convienen para los edificios: mas cortada con la diſpoſicion que luego tratarèmos, echados en el agua, nada como la demas madera. El caſtaño es muy fuerte, y muy ſemejante al pino, y aſsi dèl ſe pueden hazer edificios, aunque diferencia en el peſo, mas tambien ay pino tan peſado como el caſtaño. El nogal es muy ſemejante à la aya, y ſe conſerva mucho tiempo en el agu. De todos los arboles dichos ſe pueden cubrir los edificios: mas en la eleccion de la madera, te remite ſiempre à la experiencia de la tierra, que no à todas tierras es vna regla general. En que tiempo convenga cortar la madera, lo dize Vitrubio lib. 2.

Vitrub. cap. 9. y es deſde el principio del Otoño, haſta el principio de la Primavera: y la cauſa porque en el reſtante tiempo, deſde el principio de Primavera no ſea bueno cortarlos, es, porque empieçan à brotar, y la virtud que tienen repartenla en hojas, y en fruto, y cortado en eſte tiempo el arbol, como eſtà repartida la virtud, viene el arbol à eſtar algo vano, y poco condenſado; y al contrario, porque en Otoño, y Invierno, la virtud que comunica la tierra por las raizes, como no tiene à quien ſuſtentar mas que al arbol, ſin comunicarla à hoja, ni fruto, por eſta cauſa viene à eſtar mas ſolido, y macizo. Harto bien venia la ſimilitud de vna muger preñada; mas no ay para que nos detengamos en eſſo. El tiempo de Otoño, y Invierno, por ſi miſmo cauſan al arbol efectos de dureza, y de ſanidad, que aſsi ſe experimenta en el cuerpo humano, que el calor le ayuda à abrir los poros, por donde recibe las enfermedades, mas en el Invierno apretadas las carnes, eſtà con mas fuerça, y ſalud. En el tiempo dicho ſe ha de eſcoger el menguante de la Luna, porque en eſte tiempo eſtà mas gaſtado el grueſſo humor del arbol; y quanto menos tiene, menos ſugeto eſtà à pudricion, que por no eſtar cortados los arboles con ſazon, crian (eſtando nuevos) la carcoma que los conſume; y aſsi en breve tiempo perecen ellos, y los edificios que ſuſtentan.

Colum. Dize Columela, què ſe ha de cortar el arbol, deſde el dia veinte, haſta el treinta de la Luna.

Abegec. Abegecio dize, que ſe corte deſde el dia quinze, haſta el veinte y dos de la Luna, mas por mejor tengo la opinion de Columela, aunque el vno, y otro cortan en menguante. Y todos quantos Autores tratan deſta materia concuerdan q̃ ha de ſer menguante. Los Aſtrologos dizen, que ſe ha de eſperar à que ſe encubra la Luna con la tierra, porque con ſu influencia ſe mueven todas las plantas, y lleva tras ſi el humor; y aſsi, de fuerça ha de eſtar en los fines de las raizes, y entonces eſtà el arbol de mas ſazon para cortarle. Llevan muchos, que es bueno cortar madera en el menguante de Agoſto, y eſtos ſe fundan en vna razon de Plinio, y à la verdad contradize à Vitrubio, ya que no en todo, en parte, y conviene cortarla en eſtotras Lunas, por ſer mejores, à lo menos en nueſtra Eſpaña: mas quando la neceſsidad lo pide bien ſe puede cortar, y mas ſi la tal menguante cae en Setiembre, ſegun de ordinario ſucede, que deſde eſſe tiempo dize Vitrubio ſe empieçe à cortar. La forma que ſe ha de tener en cortarla, dize Vitrubio en el lugar citado, y concuerdan con èl todos los Autores, que ſeñalado el tiempo conveniente ya arriba dicho, en el arbol que has de cortar hagas vn corte que llegue haſta la mitad del coraçõ, y dexarle has ſin acabar de cortar, haſta que ſe ſeque; y es la cauſa, que por la herida deſtila el mal humor, ò abundancia dèl, y quedarà mas incorruptible; porquè el arbol cortado de vna vez, aquella humedad que tiene le corrompe con mas brevedad. Ay ſimilitud en vn animal, que ſi le deguellan, y deſtila ſu ſangre, ſe conſerva mas la carne con buen olor; y ſi acaſo le matan ahogandole, ò à golpe, ſin que el humor, que es la ſangre, la deſtile, ſino que ſe le queda en el cuerpo, con mucha brevedad ſe corrompe. No es de menos importancia el ſaber conſervar la madera deſpues de cortado, que ſe acabarà

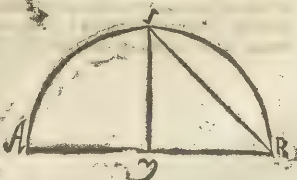
de

de cortar despues de bien oreado, pues và mucho en saberlo conservar, y casi como en el saberlo cortar, y assi importa, que despues de cortado como està dicho, que lo apiles, y que al punto que se acaba de cortar lo quites la corteza, y lo achees, segun en la disposicion en que lo has menester, y la pilada, ò piladas, procuraràs que estè guardada de los ayres recios, aguas, y Soles, porque todas tres cosas son perjudiciales, y la dañan. Lo que es verde no lo consientas poner en tus obras, ni tampoco dès lugar à que puestas se mojen; y assi importa enmaderar en Verano, porque el agua que recibe, al tiempo de enjugarse, entre la humedad, y el calor, cria la carcoma, que consume la madera. Nota, que assi como à los vivientes les dà enfermedad, les dà tambien à los arboles, y se secan, ò por algunos otros accidentes, y estos tales secos no son buenos para edificios, assi como no lo son los animales, que de enfermedad se mueren, para sustentarnos. La madera quiere ser dispuesta cõ las circunstancias dichas, para que nuestros edificios se conservẽ. Otras muchas maderas ay que dexo de referir, mas ya queda remitido à la experiencia de la Region donde edificares; y assi della, y de lo que aqui avemos dicho te valdràs en las ocasiones para el mayor acierto.

CAPITVLO XLIII.

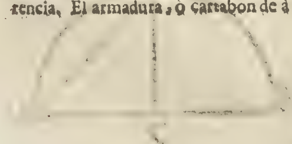
Trata de que suerte se ayan de traçar las armaduras, y quantas diferencias ay de llas.

LA diferencia de las armaduras son tantas quantas el Artifice quisierẽ vsar en sus edificios; porque como solo se diferencian en mas, ò menos baxas, por essa causa pueden ser muchas. Comunmente nosotros vsamos de dos, ò tres; mas yo harè demonstracion de ocho, declarando la forma de traçarlas, y de adonde toman los nombres. Y puesto que se nombran las armaduras con nombres de cartabones, serà bien dezir què sea cartabon, y de su principio, y fabrica. Tuvo principio de Pitagoras, segun Vitrubio lib. 9. cap. 2. y es de adonde se derivò la cuenta de la raiz quadrada, de que tratamos en las difiniciones; en Geometria tiene figura de vn triangulo rectangulo, de que tambien tratamos en el cap. 16. Es cartabon vna tablilla con la figura dicha; sirve para los cortes de las maderas, y aun para medidas, de que adelante trataremos. Su fabrica es segun se sigue. Sobre la linea A.B. describe el circulo A.S.B. y del punto donde assentaste el compàs saca la perpendicular Y.S que cause angulos rectos, como diximos en las difiniciones, tira la linea S.B. y avràs hecho el triangulo, ò cartabon, segũ està dicho. Por ser cosa clara este Instrumento, no le pongo mas en practica, aprovechãdome de lo dicho para las armaduras, pues à todas las nõbramos con nombres de cartabones, empeçando por cartabon de à quatro, cartabon de à cinco, de à seis, y siete, &c. Nota, que al passo que el cartabon es de menor numero, levánta mas la armadura; y al passo que tiene mas numero, es mas baxa la armadura. Ningun nombre ay en la Architectura acaso; y assi estos nombres no lo estàn sino muy de proposito: y es la razon, que hecho vn circulo, segũ A.B.D. el cartabon de à quatro ha- Vitrub.



llaràs que mide quatro vezes la circunferencia, y el de à cinco la mide cinco vezes, y el de à ſeis, ſeis vezes, &c. pues para hazer el cartabon de à quatro, le haràs como eſtà dicho, y demueſtra A.S.B. y ſi le miras, hallaràs medir quatro vezes la circunferencia. Sirve eſta armadura para torrecillas que han de eſtar emplomadas, ò aforradas con hojas de lata, de que adelante trataremos: y tambien ſe pueden tejar con tejas enclavadas, de que tambien trataremos. El cartabon de à cinco guarda en el traçarſe eſta orden: divide la linea Y.B. en tres partes iguales, y del punto M. que es la vna de las tres partes, tira la linea paralela con Y.S. deſpues tira las lineas N.A.N.B. y hallaràs que la linea N B. mide cinco vezes la circunferencia al rededor, y que en el tocamiento que haze la N. A en la Y.S. en el numero cinco, es lo que debanta el cartabon de à cinco. Otros toman el ancho, que es como demueſtra A. B. y hazen la cambija, y aſſentando el compàs en ella, miran lo que baxa la mitad de la linea A.B. es poca la diferencia, y es vna armadura muy buena para todo genero de tejados, porque las maderas trabajan poco; y aſsi deſta vſaràs en tus obras. El cartabon de à ſeis, fabricaràs en vna de dos, o reparte la linea A.B. en quatro partes, y de la vna tira la perpendicular P.Q que eſtè paralela con Y.S. y deſpues tira las lineas A. Q. Q.B. o toma la diſtancia que ay del centro de la circunferencia, y aſſentado el compàs en el punto B. ſeñala donde llega, que ſerà en el punto Q. y tirando las lineas A. Q. Q B. ſaldrà tambien lo miſmo; y ſi tomas la diſtancia de la Q. B hallaràs que mide ſeis vezes la circunferencia, y en el tocamiento que haze la A. Q con la Y. S. en el punto ſeis, es lo que levanta el cartabon de à ſeis: es tambien muy buena armadura, aunque mas baxa que la paſſada; mas en tierras que no nieva es ſegura, porque el peſo de la nieve deſtruye las armaduras, con que tambien importa tener conſideracion. El cartabon de à ſiete ſe traça tomando el largo, ò diſtancia de la linea P.Q. y aſſentando el compàs en el punto B. mira donde llega en la circunferencia, que ſerà en el punto X. y tirando la X. A. en el tocamiento que haze en la linea S.Y. en el punto ſiete es lo que levanta la armadura; y ſi lo pruebas, hallaràs que tomando la diſtancia B. X. mide ſiete vezes à la circunferencia, ſegun las demàs. Para ſacar el cartabon de à ocho; divide la quarta del circulo B. S. en dos partes iguales en el punto O. y tirando la linea A.O. en el tocamiento que haze en la linea Y.S. en el punto ocho, es lo que levanta el cartabon, ò armadura de à ocho; y aſsi hallaràs, ſi tomas la diſtancia O.B. que mide ocho vezes la circunferencia. Para traçar la del cartabon, ò armadura de à nueve, mira la diſtancia que ay del punto X. al punto O. y otro tanto baxa del punto O. àzia el punto B. que ſerà en el punto L. y dèl tira la linea A.L. y en el tocamiento que haze en la S.Y. en el punto nueve, denota el cartabon, ò armadura de à nueve; y aſsi hallaràs, ſi tomas la diſtancia L. B. que mide nueve vezes à la circunferencia. El armadura, ò cartabon de à diez, ſe traça tomando la diſtan-

cia



cia L. T. y affirmando el compàs en el punto B. mira donde llega, que es en el punto R. y dèl tira la linea R. A. y en el tocamiento que haze en la linea Y. S. en el num. 10. denota lo que levanta el armadura, ò cartabon de à diez; y assi hallaràs, que si tomas la distancia R. B. que mide diez vezes la circunferencia; y assi haràs las semejantes.

Nota, que si lo dicho se te hiziere dificultoso, serà facil, con solo que conforme la armadura que quieres echar, vayas midiendo la circunferencia hasta que halles justas las medidas, y despues formaràs el cartabon, o armadura. Serà muy facil tambien el traçarlas, sabiendo lo que cada armadura levanta. Para lo qual supongo que la linea A.B. tiene diez y ocho modulos, o tamaños; despues destos levanta el cartabon de à cinco, seis y vn quarto; y el cartabon de à seis levanta cinco menos vn quarto; y el de à siete levanta quatro; y el de à ocho levanta tres y medio; y el de à nueve, tres; y el de à diez, levanta dos y dos tercios. Assi, que repartiendo el hueco donde quieres hazer la armadura, en diez y ocho partes, dando al cartabon que quieres echar, la cantidad que queda dicha, le obraràs con facilidad, y perfeccion. Nota, que fuera de las armaduras dichas, ay otras que pertenecen a capiteles para torres; y porque adelante he de hazer diseño, por essa causa no le hago aqui, y el presente demuestra lo dicho, y lo bastante para qualesquiera armaduras. Si quieres acrecentar mas, puedes, formando entre las dichas, otras.

Nota.

CAPITVLO XLIV.

Trata de los cortes de las armaduras, y de su assiento, y fortificacion.

SAbida la fabrica de los cartabones, y conocida por ella lo que levanta, resta el dar à entender sus cortes, y de la forma que se han de fortificar, assi las armaduras, como de las que llevan los capiteles. Destos cartabones se hazen tres diferencias de armaduras. Vna es la que llamamos molinera, que comunmente es à vn agua, y de ordinario cargan en paredes, y en ellas vnas vezes en los mismos pares se haze el alero, otras no, supliendo a esto cō algunos canecillos que buelan; y de vna suerte, y otra son muy buenas, y tienen diferentes cortes; porque bolando el mismo par en la armadura dicha, lleva el corte que demuestra B. y no bolando, lleva el que demuestra M. y este llamamos despatillado, y essotro embarbillado. En esta, y en las demàs armaduras, se han de echar tirantes, de que adelante trataremos. Otra diferencia de armadura es de pares, y sus cortes demuestra A.C. el corte A demuestra el que el par tiene por la parte de abaxo, que llamamos patilla, y el corte que demuestra la C. es el que lleva por la parte de arriba, que ajusta con la hilera que llamamos, al madero que se echa por el cavallete. La patilla ha de tener en lo que haze de barbilla, no mas de la quarta parte de alto del gruesso del madero, para que estrive contra el estrivo, y esta quarta parte se le ha de contar con el viage que el madero haze, demostrado con N.V. Acostumbrase de vn par à otro, quando el hueco de la armadura es grande, echarle de vno à otro vn madero que llamamos jabarcon, hazen à la armadura mas fuerte: hanse de echar sobre los dos tercios de los pares, como demuestra P. D. y en ellos mismos se señalan los cortes en el presente diseño. Estos, y los demàs pares, siempre que los quisieres traçar con perfeccion, buscaràs vna pared llana, y en ella traçaràs tu armadura, segun queda dicho, y haziendo vna plantilla, por ella hallaràs tus cortes en los pares de vna, y otra parte, advirtiendo, que aunque mas los ajustes, tendràs que enmendar en la parte alta, y assi es bien que quede el par algo mas largo, para que cortandole segun la vez, le enmiendes, que es muy facil el no salir bien no siendo assi, como la experiencia te lo irà enseñando. Nota, que en tus armaduras no consientas que el par trabaje de punta, ni de la parte alta del par, ni de la baxa, porque es falso, siempre el par ha de trabajar de pecho, q̄ es mas seguro. Lo

Nota.

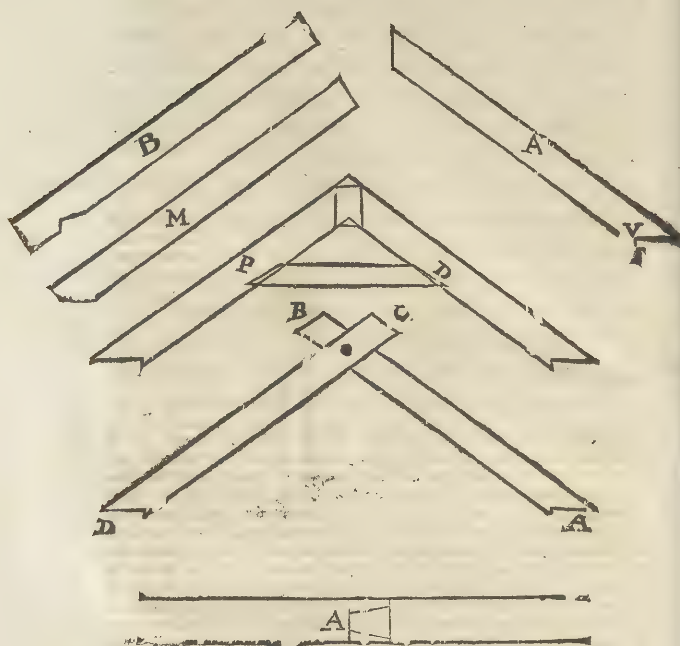
que

que ſea punta, ò pecho en el par, no creo lo dudarà nadie, y por eſſa cauſa no lo demueſtro. Las lineas teſas, y oyas, guardan entre ſi diferente orden en quanto al cartabon, porque no guardaràn las lineas el cartabon de los pares, por lo que tiene demàs el diagonal lugar, y aſsiẽto de las limas teſas, y oyas; y aſsi, donde vinieren ſe ha de guardar el alto que guarda el par, y lo demàs tienda la linea, ſegũ pide el largo del diagonal. Siempre has de procurar, que los pares guarden en ſu aſsiento correſpondencia vnos con otros, y que vayan à plomo: porque de ir remados ſe ſigue el quedar la armadura con peligro de hundirſe. Lo miſmo han de guardar las pendolas en las lineas teſas, ò oyas; que pendolas en las limas, es lo miſmo que pares, y aſsi han de eſtar vnas enfrente de otras. Procuraràs eſcuſar quanto te fuere poſsible las limas oyas, que de ordinario ſe pudren por las canales maeſtras.

La tercer diferencia de armadura trae Vitrubio lib. 4 cap. 2. y es la mas antigua, llamada tixera: es armadura muy fuerte, y de poco empujo para el edificio. Eſta en la parte baxa tiene ſu patilla con ſu barbilla, y en la parte alta ſe encaxa vna con otra con ſu empalma, como demueſtra A. B. C. D. dexando las cabeças B. C. que es donde viene a encajar vn madero que forma el cavallete. Eſtas tixeras ſe ponen à trechos ſobre los tirantes, y de vnas à otras ſe echa tramo de madera, es obra fortiſsima bien clavada, y ſin ningun empujo, y deſta ſola trata Vitrubio en el lugar citado. Eſto preſupueſto, y entẽdidó, para aſſentar la armadura, aſſentaràs à nibel vnos çoquetes, moderado eſpacio vno de otro de largo, del ancho de la tapia, hechas tres partes las dos, y tan grueſſos como la madera que echares por ſoleras, que ſon los maderos que ſe aſsientan encima de los nudillos, ò çoquetes. Eſtas ſe aſsientan por la parte de adentro del edificio, dexandolas reconociendo adentro del vivo de la pared. Eſtas no alcançando ſe empalman vna con otra, procurando que caiga la empalma ſobre nudillos. En todas las ſoleras de vna, y otra parte, ſe aſsientan los tirantes, ò vltimo ſuelo, en los quales ſe hazen las paredes fuertes, y reſiſten al empujo de la armadura. Si es para bobedillas, ò entablado, ya comunmente ſe ſabe à que diſtancia vàn para eſte efecto: mas echando los tirantes ſolo à fin de que ayuden la armadura, por eſtar debaxo de alguna bobeda, ò por querer que quede ſin echar ſuelo, en tal caſo iràn los tirantes vno de otro, con tal que la fabrica no paſſe de treinta pies de ancho el tercio; y ſi paſſa deſde treinta, haſta cincuenta, iràn vno de otro la ſexta parte. Eſtos ſe han de clavar en las ſoleras muy bien, y han de ſer tan largos que bañen las dos paredes, no dexando que acaben de ſalir afuera, aunque antiguamente bolavan fuera de la pared, y ſe ſentavan eſpeſos, como noſotros ſentamos los ſuelos de bobedillas, y de ſus cabeças tuvieron origen los triglifos, ſegun Vitrubio lib. 4. cap. 2. y llama eſte Autor à los tirantes, aferes, derivandoſe ſu nombre del fin à que ſe echavan en las obras, que era de aſirlas, y travarlas, aunque tambien es propio el nombre de tirantes que noſotros vſamos; porque eſtos tiran los empujos adentro, que las armaduras hazen afuera. Aſſentados los tirantes, ſucede ſer neceſſario echar en la armadura quadrales, y aguilones, y dellos trataremos quando trate de los chapiteles. Deſpues de los tirantes ſe aſsientan los eſtrivos, ſobre los tirantes, guardando el vivo de la pared de la parte de adentro, haziendo en los tirantes vnas colas de milano, ſegun demueſtra la A. y en los

Vitrub.

Vitrub.

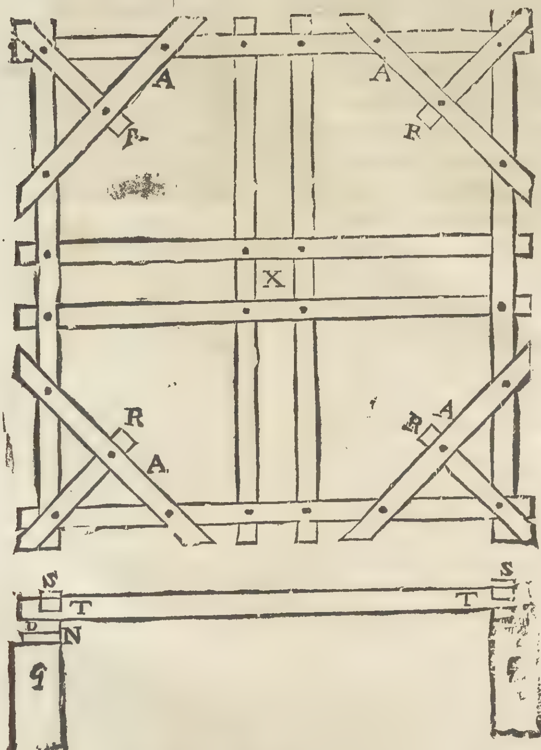


miſmos eſtrivos vnos con otros ſe han de vnir con eſtas empalmas, advirtiendo, que no ſea muy honda la empalma que ſe haze para aſſentar ſobre el tirante; porque pueda recibir el par, eſtrivando en el eſtrivo la barbilla dèl. Sentados los eſtrivos ſe han de clavar con buenas eſtacas en los tirantes, y quedando aſsi la armadura, quedarà con toda fortificacion. Sentadas las ſoleras, tirantes, y eſtrivos, ſe ſigue el aſsiento de los pares, o tixeras, que antes de hazer el aſsiento de ſoleras, tirantes, y eſtrivo, ſe han de prevenir, y por eſſa cauſa hizimos diſeño dellos antes de ſu aſsiento. Los grueſſos de todas eſtas maderas han de ſer arbitrarias del Maeſtro, advirtiendo, que importa ſea muy conſiderado; y ſi acaſo algun Maeſtro no tiene experiencia en eſto, ſerà bien lo comunique con quien la tuviere, para que aſsi acierte. Los chapi-

pitcles guardan lo mismo en quanto soleras, tirantes, y estriuos: solo se añaden los aguilones, y quadrales, de que yà hizimos mencion al principio deste capitulo. El quadral denota la A. y la B. el aguilon, y la parte misma en que estàn; es su lugar en chapiteles, y en las demàs armaduras de Capillas mayores, ò caxas quadradas. En chapiteles se assentaràn los tirantes cruzados, segun demuestra N.M.B.D. repartidos desuerte, que en medio hagan vna caxa quadrada, donde se fixa el arbol en que se haze fuerte el chapitel, que denota X. Nota, que si hizieres el armadura en caxa quadrada, para algun texado que no sea chapitel, que has de assentar los tirantes con claros iguales, sin que dexes la caxa dicha; porque solo sirve para chapiteles, y tambien puedes assentar desuerte, que el cimborrio de la media naranja sobrepuje, y por quatro buardas que queden à las quatro aguas del armadura, reciba su luz la linterna, de que en su lugar trataremos. Los quadrales se asientan en el lugar yà dicho, empalmados en ellos los estrivos, segun la planta demuestra. Los aguilones se empalman en los quadrales à cola por la parte de abaxo, y han de ser quadrales, y aguilones, del gruesso de los tirantes. Los estrivos se assientan como en su lugar diximos. *Nota.*

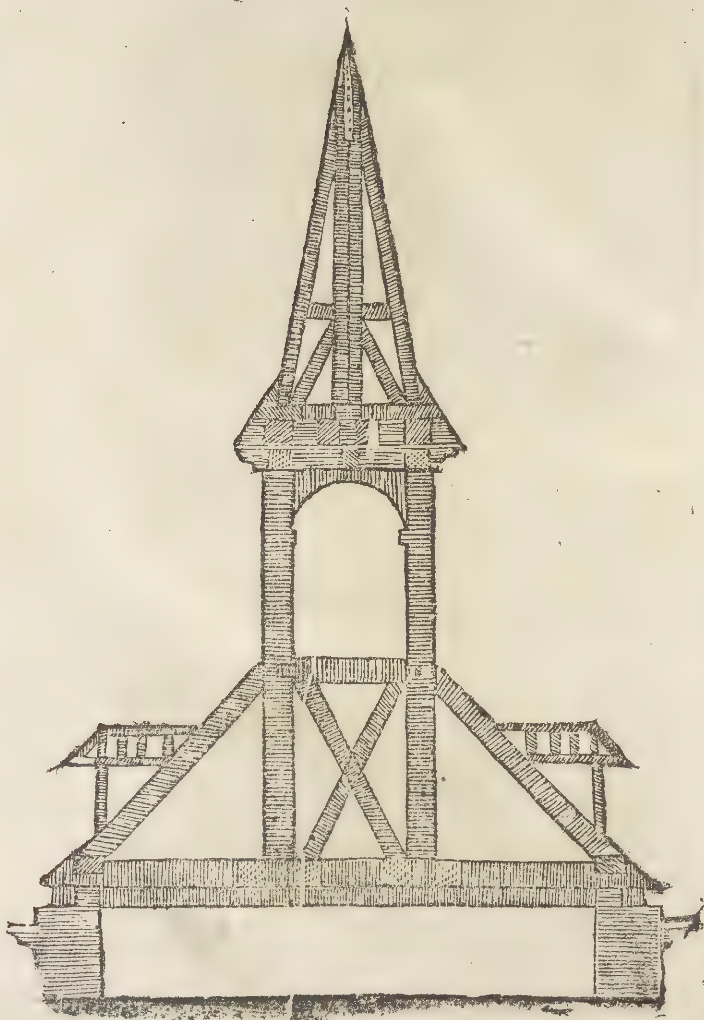
Mucha

S.S. Estrivos. D.D. Soleras.
T.T. Tirantes. G.G. Gruessos de pared.
N.N. Nudillos.



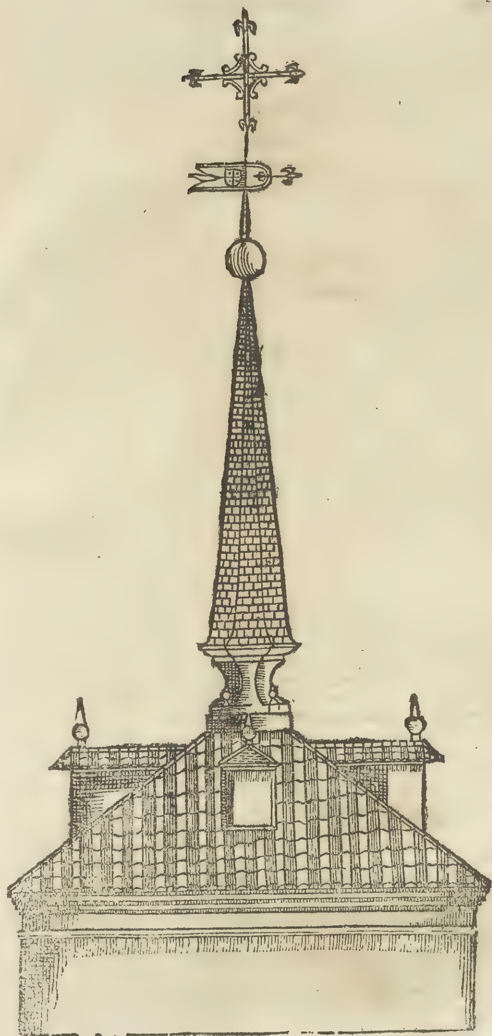
Mucha es la diferencia de chapiteles, yo solo harè diseño de los presentes, dexando al arbitrio del Artifice el ornato de los demàs; porque de su eleccion depende la muchedumbre mas importa que en ellos sea muy considerado. Los chapiteles vnas vezes son quadrados, otras ochavados, y todos son seguros, y guardan vna misma fortificacion, que consiste en la planta dèl, y tambien el acompañamiẽto que la obra le haze. El peligro del chapitel

pitel causan los ayres violentos, pues ha sucedido arrancarle entero, y yo sè adonde sucedio: mas remediase este peligro con abundancia de madera. No excederà el capitel en alto mas que ancho y medio de la torre, y el cumplimiento à dos anchos ha de tener la Cruz, y bola; y esto se entiende quando lleva algun ornato como el presente, que en caso que aya de ir seguido, no ha de levantar mas que vn ancho, y el exceder de aqui no lo tengo por seguro: y es la causa, que el que lleva essa demonstracion de cuerpo vltimo, los pares de abaxo no vàn tã derechos, y hazen fuerte el arbol; y si los pares llegàran hasta arriba, con facilidad (estando tan derechos) los arrancarà el ayre. Demàs desto, todas estas molduras que demuestra es vn cuerpo macizo con el arbol, y assi necessariamente le hazen firme. Y aunque en la parte alta los pares vàn derechos, no importa, por hazerlos seguros los de abaxo. El armadura que ha de guardar hasta el cuello, es lo que levanta la quadrada, de que ya tratamos en el cap. 43. despues cortaràs el largo del capitel, y haràs los cortes que señalan, despues haràs las molduras que se siguen, haziendolas mas crecidas de lo que segun Architectura se requiere, por lo que se diminuye a la vista. Todas sus particularidades medidas vàn dispuestas por el pitipie; y assi, por èl conoceràs qualquiera particularidad. Las buardas se echã en el primer cuerpo, si es quadrado quatro, y si es ochavado ocho, haziendolas moderadas, porque por ellas no reciba daño el capitel, pues solo se echan à fin de ornato, mas que no atendiendo à lo que la necessidad pide. Todo lo que hasta aqui avemos tratado pertenece para obras de afuera, que son de madera tosca; y aunque toca à carpinteros, tambien importa à los Artifices, para la disposicion de cubrir sus edificios, y saber trazar sus armaduras; y aunque sean labradas, guardan entre si lo dicho, segun en los diseños queda demostrado. En la segunda parte trato de mas armaduras, y de mas abundancia de fortificacion.









 CAPI-

CAPITVLO XLV.

Trata de la ſuerte que ſe han de cubrir las armaduras.

CON algunas diferentes materias ſe cubrē las armaduras, que ſirven para la madera, y conſervacion del edificio, y provecho de ſus habitadores. Vnos las cubren con plomo; otros con cobre; otros con hoja de lata, y texas, y piedras, aſsi de piçarra, como de otras diferentes. *Vitrub.* Vitrubio dize lib. 1. cap. 2. que lo primero con que ſe empeçò à cubrir las caſas, fuè con cañas, y eſto, aun oy dia dura en Eſpaña; pues ſabèmos de Lugares, que las cubren con paja, y retama. Otros las cubrian con cortezas de arboles; y tambien lo vèmos, que ſe cubren con corchos en algunas partes. Cada vno, en aquellos primeros tiēpos, ſe valia de la induſtria, para remediar ſu neceſsidad, haſta q̄ ella miſma, como inſigne Maeſtra, arbitrò la forma de la texa, de que oy vſamos. Eſta, dizen algunos, q̄ la inventò Grina, natural de Chipre, hijo de vn Labrador; y otros, que la invētò Taſio: q̄ ſean eſtos, o otros, và poco: ella fuè vna traza admirable, y dada como de tal Maeſtra. El dezir de la ſuerte que ſe ha de hazer la texa, es eſcuſado, pues en todas partes la ſabē hazer, y aſſentar; aunque con todo eſſo es bien q̄ tratèmos dello: y en primer lugar, ſiempre que pudieres eſcuſar en los texados canales maeſtras (que es lo que diximos de limas oyas en el capitulo paſſado) lo has de hazer; porque ſon perjudiciales en vn edificio. Eſtas ſe eſcuſan cō echar torrecillas, ò con frontiſpicios, de que adelante tratarèmos, o con levantar mas vna pieça, ò mirador, donde vinieren; y fuera de quitar las canales, hermoſean el edificio. La cauſa porque aconſejo eſcuſes las canales maeſtras, es porque de ordinario ſe recogen en ellas las aguas de otras canales, y con ſu abundancia haze rebentar la canal; y ya que no ſea eſto, por lo menos la humedad paſſa à la madera, y la corrompe, y pudre: y aſsi conoceràs, que donde las ay, con mas preſteza perece la madera, que en otras partes del miſmo texado; y la caſa que tiene canal maeſtra, ha meneſter continuo vn Maeſtro que la repare; y eſto remito à la experiencia de cada vno: Mas donde no ſe puede eſcuſar, ſe procure texa mas ancha, y grueſſa, y ſe vidrie, para que reſiſta el daño referido; y tambien es bueno echar dos canales juntas, porque quepa mas agua. En algunos Autores he leìdo, que las texas ſe aſsienten cō cal, y cō yeſo; y lo vno, y lo otro es muy dañoſo; porque la cal deſeca, y come la virtud de la madera, y en breve tiempo la pudre: y eſto me conſta de experiencia; fuera de que apoya mi razon Vitrubio lib. 7. cap. 1. que en èl *Vitrub.* dize, que la cal pudre à la madera; y quando la experiencia no nos lo enſeñara, por ſer Texto deſte Autor, lo aviamos de ſeguir. Si ſe aſſentaſſe la canal cō barro, y deſpues de encaſcotada, las cobijas ſe aſſentaſſen cō cal, ſeria ſeguro, fuerte, y provechoſo; porque no llega à la madera. Tampoco es ſeguro el aſſentar la texa con yeſſo: y es la cauſa, que la texa de ſuyo es poroſa, y aſsi recibe en ſi la humedad; y de la ſuerte q̄ la recibe, la deſpide; y comunicada al yeſo, le haze perder ſu fortaleza; pues à todos conſta, que eſtādo el yeſo en humedo, en breve tiempo ſe convierte en tierra, y viene à ſer de menos virtud que el barro; pues aunque èl reciba la humedad, buelto à enjugar, ſe queda en ſu principio, y fuerça, lo que no haze el yeſo. Tambien en tierras que yela es de menos virtud el yeſo, q̄ el barro, en los texados; pues elado el yeſo, y deſelado, es lo miſmo que ſi ſe mojara, bolviēdoſe tierra; y en el barro ſucede de la ſuerte dicha, pues ſe torna a ſu principio.

En-

Enſeñandonos la experiencia, que de la ſuerte que à vn tiro de artilleria reſiſte mas vna ſaca de lana, que vn muro; aſsi el barro à los tiros del yelo, y de las aguas, reſiſte mas que el yelo. Tres diferencias ay de tejar, y todas tres las irèmos declarando. Vna es à texa vana, q̃ es quando la teja, ò canal ſe aſsienta ſobre barro, y los ñudillos que hazen entre vna, y otra canal, los encaſcotan, y echan de barro, ſe aſsienta la cobija, dexando hueco lo demàs, y aſsi lo haràs ſiempre que ſe te ofreciere eſte tejado, que ſolo ſe vſa en caſas humildes, y pobres, y donde las armaduras ſon muy llanas: porq̃ no tienen tanto peſo. La ſegunda diferencia es à lomo cerrado, y eſto lo haràs ſentando la canal tambien ſobre barro, y entre vna y otra encaſcotaràs todo el lomo, y quaxado de barro, ſentar encima la cobija: es mas ſegura eſta forma de tejar, que la paſſada, y mas provechoſa; ſegura, porque el ayre no levãta con tanta facilidad las tejas, como en la paſſada; provechoſa, porque defiende mas del calor en ſu tiempo, y del frio: Demàs deſto, quando ſe reparan los tejados, ò traſtejan, no ſe quiebra la teja con tanta facilidad. El modo de aſſentar las tejas todos le ſaben, y por eſſo no le refiero. La tercera diferencia es clavadas las tejas, que ſe haze quãdo ſe ofrece alguna armadura de à quatro, ò cattabon, de que tratamos en el cap. 43. porque en eſtas ſino es clavadas no ſe pueden tener, clavanſe tan ſolamente en las canales, haziendo vn barreno en la parte ancha de la canal, y deſpues ſe clava cõ vn clavo deſuerte, que aſſentando la ſegunda teja de encima, traſlape como ſe acoſtumbra la de abaxo, y en el traſlapo quede cubierto el clavo: y aſsi por ſu barreno no entrarà ningun agua. Entre canal, y canal encaſcotaràs ſegun lo paſſado; y el lomo, ò roblon, aſſentaràs con cal, mojando las tejas para que aſsi quede ſeguro: es tejado muy duradero, y que ſe conſerva largo tiempo. Los que cõ curioſidad quieren hazer vn texado, aſsientan las cobijas cõ eſcantillon, haziendole, y dexando lo que ha de traſlapar cada teja, y aſſentando la teja con èl, viene el tejado à quedar derechas todas las cobijas. Echã otros cordel en las cobijas, y canales, para que vayan derechas; mas baſta que en la canal las eches, procurando que tus tejados no vayan remados, ſino à eſquadria: porque fuera de parecer mal à la viſta, ſon dañoſos para las armaduras: porque todas las coſas quieren tener ſu aſsiento à plomo. Y lo miſmo ſe ha de guardar en los pares, y lo advertimos en el capitulo paſſado. De los cavalletes, ni cortes de las canales, y cobijas en las canales maeſtras, no trato, por ſer coſa notoria à todos, ni aun de los tejados queria tratar, mas ſigo lo que al principio dixe. Demàs de lo dicho de cubrir las armaduras con tejas, hallamos q̃ Catulo hizo tejas de cobre, y las dorò, y cubriò el Capitolio de Roma con ellas. El Panteon eſtuvo cubierto de eſcamas de cobre doradas. Y Honorio Sumo Pontifice (en tiempo que el maldito Mahoma inſtituyò Secta à los Egipcios, y Africanos) cubrio el Templo de San Pedro de tablas de cobre. El Templo de Ieruſalen afirman avèr eſtado cubierto de tablas de marmol, à cuya cauſa mirado de lexos parecia monte nevado. En Eſpaña acoſtumbramos à cubrirlos con tablillas de pizarra. Alemania reſplandece con tejas vidriadas. Demàs deſto, es comun el cubrir las armaduras con plomo, y hojas de lata, y vno, y otro en quanto ſu aſsiento guardan vna miſma orden, y de las dos lo que mas ſe conſerva es el plomo, aunque tambien tiene ſus inconvenientes; porque el plomo ſentado ſobre piedra, eſtà à peligro de derretirſe: remediaſe algo cõ labrar las piedras cõ vna lechada de ceniça de ſalce, mezclada greda blanca. Los clavos de cobre menos ſe encienden con la fuerça del Sol, q̃ los de yerro; mas dañan el plomo con el moho: y aſsi, en las miſmas piedras procuraràs aſſentar del miſmo plomo peruſos permos, cõ que ſe fixen las planchas; y ſi con clavos las aſſentares, ſea deſuerte, que no ſe vea cabeça, como luego advertirèmos: porq̃ con facilidad ſiendo el Sol fuerte, ſe derrite; y aun es de ſuerte, que ſi vn vaſo de plomo ſe

llena de agua, y està al Sol, solo con vna piedrecilla que eches dentro, se derretirà. Hazese daño tambien al plomo la inmundancia de las aves, y estiercol; y assi, en la parte q̃ esto se viene à juntar, en la parte que se viene à recoger, estè la materia de plomo, y lechada mas espesa. Del Templo de Salomon dize Eusebio, que tiraron cadenas de vna parte à otra, y que dellas colgaron los vasos de cobre, y con su ruido se ahuyentavan las aves; accion propia de limpieça. Esto es, para en quāto assiento sobre piedra, aunq̃ por esta tierra no aprieta tāto el Sol: fuera de q̃ sobre madera no es tāto el peligro. La hoja de lata no es tan pesada, mas no dura tanto, aunque se conserva largo tiempo. Esta de ordinario se assienta sobre madera, y el plomo, y todo. Mas es de advertir, que en saberlo clavar và mucho, porque por los abugeros de los clavos distila el agua, y pudre la madera: y assi, para remediar este daño, empeçaràs à clavar la hoja de lata, ò plomo, por la parte de abaxo, doblando vn dedo la hoja àzia la parte de adentro, y clavando por la parte doblada los clavos: sobre las mismas cabeças se ha de bolver la hojas; y de la parte de arribà se ha de doblar lo mismo, quedando la hoja segun demuestra A. B. que la A. denota la parte baxa, y assiento de la primera hoja, y la B. la parte alta, y la hoja que sucede encaxa en su doble, y clava à las dos juntas, y assi vàn sucediendo hasta que se remata, y de la suerte que estàn estos dobles, han de estar los de los lados en la misma hoja, hasta que dè buelta à toda la armadura, y rematado vendràn à quedar de arriba abaxo, desuerte que caigan las aguas de vnas en otras, como si fueran tejas, y assi quedaràn las maderas seguras, y el emplomado, ò enlatado, mas fuerte, y es muy poco el aumēto de gasto, y mucha la perpetuidad, y curiosidad, pues no se verà clavo ninguno. Nota, que en los chapiteles has de dexar vnos garfios, o garavatos de yerro, para que à ti te sirvan de andamios; y si sucediere en tiempo advenidero, ser necessario aderezar algo, desde ellos se haze con facilidad. Cubrense tambien las armaduras con pizarra, dexandolas vnas vezes en forma de escamado, y otras almohadillado. Mas sobre la madera no se ha de assentar con cal, sino clavarlas; y quando aya de ser con cal, sea con mucha consideracion, y reparandola con yesso, mezclando lo otro, y lo otro, de suerte que no le ofenda. Su traslapo, y gruesso, sea moderado: en partes serà necessario el clavarlas, y en partes no; mas donde lo fuere, se procure, que la cabeça no salga fuera, porque tiene el inconveniente que el plomo. Los clavos la grandeza que han de tener, dispondrà el Maestro segun la parte en que se han de assentar. En la Segunda Parte trato de la medida de la pizarra sobre cupulas en el capitulo 54. por calculo, y por aproximacion.

Eusebio.

B

A

Nota.

CAPITVLO XLVI.

Trata de los jabarros, y blanqueos, y de que materia se hazen.

EL jabarro es con que se enluze, ò adornan todos los edificios por la parte que se han de habitar, dexandolos no solo vistosos por igual los tesos, y oyos, sino tambien fortifica la fabrica. La materia de que se haze es de cal, y de yeso, y de la cal tratamos en el capitulo 25. El yeso es en vna de tres formas, que es moreno, ò negro, color que le causa el participar de tierra gredosa, y esto se llama en algunas partes de España sapero: otro yeso, es mas condensado, y lleno de vetas, que llamamos comunmente yeso de espejuelo: otro yeso ay blanquissimo, que es de piedra blanca de suyo, y muy

con-

condensada, y junto à Armiño se halla deste yeso: Mas en Valdemoro, y en Añover, y en Colmenar de Oreja, y en tierra de Madrid, y en otras muchas partes ay abundancia de vno, y de otro. En quanto al gastarlo, es muy semejante; y no ay para que detenernos en el modo, pues nadie lo ignora. Destos materiales de cal, y yeso se hazen tres diferencias de jaharros, ò enluzidos; vno es con yeso; otro con cal; otro con cal, y yeso, que comunmente sirve este postrero para partes humedas, y es muy seguro. De todos tres tẽgo experiencia, y son muy buenos. El que primero se vsò fuè la cal. Como se aya de mezclar, y què arena convenga, tratamos en el cap. 20. Solo ay que advertir, que para harrar ha de llevar menos arena, y ha de reposar mas tiempo la mezcla, para que sea mas segura. En toda parte que se aya de harrar, se han de echar maestras de quatro à quatro pies de vna à otra, con yeso; y sino lo huviere, podràs fixar reglas à trechos, y harrado, quitarlas. Si el jaharro que se hiziere fuere en Templo, procuraràs, que las maestras reconozcan adentro, de suerte, que tambien resista al empujo de las bobedas. Siendo el trecho largo, echando maestras à vno, y otro extremo dellas, echaràs tientos con vn cordel, para que assi quede derecho. De la suerte que se aya de harrar, estando amaestrado, dize Vitrubio lib. 7. cap. 3. y es, que lleve tres costras, que comunmente llamamos manos. Importa; porque dàdo el cuerpo que cabe de cal de vna vez, se hiende, por causa, que la cal es poco secante: mas sucediendo vna mano à otra, vàse embebiendo, y viene à quedar sin hendedura; y pemas desto, haziendolo de tres vezes, queda mas macizo, què de vna vez. La mano primera, seria bien fuesse la cal, ò mezcla algo mas aspera, que la segunda; y la segunda, mas que la tercera. El gruesso que ha de tener cada costra, ò mano, dize Vitrubio en el lugar citado, que sea de vn cuero: mas en esto haras segun la necessidad pide. Si estos jaharros hizieres sobre tapias de tierra, despues de bien picadas, de la misma mezcla haràs lechada, y con ella las regaràs, porque assi se vne mejor. Y si fuere sobre ladrillo, ò piedra, basta el quitarla el polvo, ò regarla con qualquiera agua, y con èsto la encaladura no harà vexigas. Enzima del jaharro de cal, podràs rematarlo con yeso negro, ò blanco, que qualquierra destos maeriales recibe. Si la obra que harrares estuviere fresca, es mejor, para que enjuta, sea todo vn cuerpo. Puede ser dar la postrer mano de cal, por faltar yeso, ò por impedirlo la humedad: en tal caso, mezclarlahas con piedra molida de alabastro, dos partes de cal, y de alabastro vna, ò de piedra molida, que suele aver en las canteras; ò con cal sola, aviendola tenido en agua mucho tiempo, por lo menos dos, ò tres meses. La experiencia, para conocer si està buena, nos dize Vitrubio lib. 7. cap. 2. y es, que con vna açuela la recortes; y si la açuela se mellare, es señal, que estàn por deshazer las pedreçuelas; y sino se le pegare nada, es señal està falta de agua; y si se le pegare la cal, y no se mellare, y estuviere pegajosa, estarà buena.

Vitrub.

Vitrub.

Nota, que estas propiedades ha de tener la cal para el revoco. Puesta la cal en este punto, daràs la postrera mano algo delgada: y porque quede tersa, y resplandeciente, la iràs bruñendo con vna piedra igual, hasta que se enjugue, y assi quedarà vistoso, y seguro: y si quisieres que quede mas resplandeciente, como si fuera pulimiento en marmol, toma un poco de almastiga, y vn poco de cera, y azeyte, y derritelo todo jũto, y con ello baña la pared: y para que cõ brevedad se enjugue, mete fuego de carbon; y enjuto, quedarà muy semejante al marmor. Los suelos holladeros se pueden hazer de cal tambiẽ, echando primero vn hormigon, ò nogada, con piedras muy menudas, pisado à pison, y enzima echar el jaharro, semejante al dicho. Los cielos rasos, te aconsejo no los hagas en tus obras; porque no los tengo por seguros. Apoya mi parecer Vitrubio en el libro septimo, capitulo tercero: fuera de que la misma experiencia nos lo enseña. Estos pabimentos han de ser de bobe-

Nota.

Vitrub.

bobedas, de qũe adelante tratarèmos, ò de madera con sus bobedillas, ò entablado, de que ya tratamos en el cap. 48. Y tambien se puede hazer pavimiento raso de piedra, como le tiene la insigne obra del Escurial debaxo del Coro; y es de considerar en tanta anchura tanta llaneza, pues està à nibel: hazese este fuerte en sus cortes, de que adelante tratarèmos, y en las paredes, pues han menester tener de gruesso todas quatro la tercera parte de su ancho, de que ya tratamos en el cap. 20. La causa porque los cielos rasos no los tengo por seguros, es, que estando la cal pendiente, ò yeso, està violentado, y su natural peso lo inclina al suelo, ò centro de su descanso, y puede al caer suceder vna, y muchas desgracias. Estos cielos vnas vezes se hazen sobre çarços de caña, otras entomiçando la madera, mas yo no lo quiero para mis obras, hagalo quien lo quisiere en las suyas. Demàs de lo dicho, se haze de cal estuco, que es propiamente vna composicion de labores relevadas. La obra estucada se haze de ordinario en salas, para entretenimiento de la vista, hermoseando por si el edificio, aunque ya se acostumbran muy poco. Los Moros lo acostumbraron mucho. Hazese de cal, la qual se prepara como està dicho. Para la postrera costra, ò mano, son varias las labores que en la estuqueria se hazen, por hazer vnas vezes cabeças de animales, otras de brutesco, otras coronas, y vasos de panales, y todo se talla primero en madera, y despues se vá vaciando, y recortando, con que viene à quedar vistoso, y assi lo conocemos oy en los edificios antiguos. Diximos, que de cal, y de yeso se harrava, tambien esto lo haràs en lienços que reciben agua, y estàn en humedo, mezclando dos partes de yeso à vna de cal. Esto ha de ser para la postrera mano, aunque mejor es, si todo puede ser de cal. Diximos, que el jaharro con cal, y yeso, todo es vno, y assi no avia para que nos detener en esto. Tambien queda advertido, quantas diferencias ay de yeso. En la forma del cocerlo và mucho en la experiencia; porque no todos los yesos han menester vn mismo fuego, aunque he hallado Autores que señalan el tiempo que ha de arder; mas no es cierta su dotrina, sino en la parte que escriviero; porque al passo que el yeso es mas duro, y apretado, ha menester mas fuego, y el yeso es de propiedad que si se le dà mas fuego del que ha menester, viene à no ser tan tenaz, ni apretar tanto, y assi me remito à la experiencia de los naturales, como en los demàs materiales he dicho. Solo advierto, que el yeso no se detenga despues de cocido, sino lo menosque pudieres, especialmẽte en tiempos de frios, que aun dà mas lugar en el Verano; y dilatado en el gastar, se convierte en tierra; assi, que se gaste luego, y se procure tener amõtonado en la mayor cantidad que ser pudiere, que assi se conserva mas tiẽpo. Hazese otro yeso de lo mismo que de los edificios se quita, tornandolo à recocer, que en el Reyno de Aragon llaman vizcocho; y esto quantas mas vezes se recuece, tanto es mejor, mas no en todas las tierras es vna misma conveniencia; porque yo hize la experiencia en Madrid, tierra donde aprendì esta facultad, y no tenia la fuerça que lo demàs. Es nocivo, y dañoso à todo yeso cocido, la humedad, y agua vientos: mas es importantissimo para edificios defendidos dello; porque no solo fortifica con su fortaleza el edificio, sino que dà lugar para hermosearle, obrando cõ èl retablos como si fueran de madera: fuera desto es presto, y aligera las fabricas, assi de gastos, como de peso bien obrado, y sin malicia, es perpetuo; tengo por felicissima la tierra que alcança este material: pueden hazerse lienços de pared gruessos, y delgados, y son fortissimos, y se pueden cargar brevemente, y hazer bobedas de quantas maneras ay en el Arte. Solo tiene vn inconveniente, y es, que no se pueden hazer cimientos dèl, mas todo lo demàs si: tambien mas tratable que la cal, pues no ofende las manos como ella; y para dezir de vna vez sus propiedades, me persuado à que Dios le criò para ornato de sus Templos, en quanto materia para hermosearlos proxima à ellos. Tambien advier-

vierto, que si de yeso se hizieren lienços de pared, que si es muy fuerte, su misma fortaleza la torcerà; y assi el Maestro lo puede templar con tierra, diminuyendola, para que alli se conserve derecho. Hase de machacar el yeso con palancas de madera, que lo demàs no es tan provechoso. Dispuesto el yeso, se harra con èl, como si fuera cal: solo se diferencia en que no ha menester las tres costras que dize Vitrubio, sino de vna vez se puede ir llenando el caxon; y si fuere en Templo, y deseas dexarla mas igual, no la dès de llana, sino con la misma regla que harras, llenaràs los oyuelos, y en los que quedaren haràn provecho al yeso blanco, y si no, podràs darlo de llana, y rasparlo, para que en lo aspero agarre, y quede mas perpetuo. Si harrares sobre tapias de tierra, despues de bien picada la tapia, haràs lechada de tanta tierra, como yeso, y regaràslas con ella, para que se incorpore mejor, y despues con tierra, y yeso la daràs de mano; porque si es yeso solo, salta, y se avexiga; porque no se vne bien el yeso ni con tierra, ni con madera: y assi à las tapias haràs la diligencia dicha, y à la madera picaràs muy bien; y clavãdo clavos à trechos, la enredaràs con tomiça: y porque los clavos no muestren el orin sobre el yeso, vntaràs lo que dellos se viere con ajos: y assi lo daràs de mano con yeso puro, y quedarà vnido lo mas que ser puede. Y si sobre alguna pared ahumada huvieres de harrar, porque no salga la mancha del humo, que es propiedad del yeso no consentir mãchas debaxo de si, para impedirlo toma vn poco de almagre, y de vinagre fuerte, y cõ ello lo labaràs, y assi no saldrà fuera. Y si sobre mancha de azeyte huvieres de harrar, estriega la mancha con ajos, y labala con vinagre fuerte, y tampoco saldrà: todo lo qual tengo experimentado ser assi. Si sobre ladrillo, ò piedra harrares, mejor es hazerlo con yeso solo, que con yeso, y tierra. Aviendo de blãquear con yeso blanco, que es el tercer yeso que diximos, despues de cocido, à las piedras se les rae el humo, dexandolo muy blanco, y despues se machaca, y cierne con cedaços. Tiendese como el yeso negro, delgado, quanto no descubra manchas; y assi como se và tendiendo, se và labando: y queda tan igual, que enzima se pintan Pinturas al fresco. No consientas que se hagan lechadas del yeso, porque con facilidad se quita. Las bobedillas, de que hizimos mencion en este capitulo, se forjan sobre galapagos, dando en ellos la buelta que quisieres: y quando en las bobedillas te pidieren hagas labores, haziendolas en los mismos galapagos, quedaràn vaciadas. Conviene, que el yeso no sobrepuje, ò la bobedilla, del suelo holladero; porque el peso que ha de causar el enrasar las coronas, no sea dañoso: y assi el galapago, ò cimbra, sobre que se hizieren, tendrà la buelta ajustada con su alto. Lo demàs que perteneze à harros, como es revocos, y falseos, creo, que nadie los ignora; y assi no me detendrè mas, por llamarme aprisa las bobedas, de que irèmos tratando, con el favor de Dios.

CAPITVLO XLVII.

Trata de los nombres de las bobedas, y de donde se derivaron.

LOS nombres de las bobedas son tantos, quantas son sus diferencias. Algunos difieren en sus nombres, aunque no en su efecto. Pueden ser tantas las bobedas, quantas las areas; pueden ser de Templos, y casas: Mas aunque tantas, reduzirèmoslas à cinco, por estos nombres. El primero llamamos vn cañon de bobeda, que perteneze à cuerpos de Iglesias, y à salas largas, guardando en su buelta medio punto. La segunda es media naranja, perte-

tene-

tenezе à Templos, y plantas, ſobre figuras redondas, y ella por ſi lo es. La tercera ſe llama Capilla bayda: plantaſe ſobre plantas quadradas. La quarta ſe llama Capilla eſquilfada: tiene ſu planta como la paſſada; y tambien la quinta, à quien llamamos Capilla por arista; y deſtas cinco ſe originan las demàs. Otros las llaman con otros nombres. Leon Bautiſta llama en ſu lib. 3. cap. 14. à la media naranja, tecta esferica; y a las bobedas eſquilfada, y por arista, y Capilla bayda, las llama cameras, haziendo vn nombre generico à todas tres, y à las demàs que dellas ſe derivan; y à la media naranja que fuere abierta, como la Rotunda de Roma, la llama fornis. Otros nombres ay, q̃ dexo de referir. A todas ſe les dà vn nombre comun de bobeda, a imitacion de los Cielos, que ſu figura es en bobeda; y aſsi Crio Poeta llama à los Cielos bobedas grandiſsimas: y en eſte nombre de bobeda concuerdan todos, aunque pocas demoſtraciones he viſto dellas impreſſas. Es fabrica de ſuyo muy fuerte, ſiendo bien entendida del Artifice; porque todos ſus lineamẽtos vàn à parar à ſu centro, que es donde hazẽ ſu empujo. Hermoſea mucho vn edificio; y teniendo reſiſtencia ſu empujo, de que tratamos en el cap. 20. durarà lo miſmo que èl. Hazenſe en las bobedas, en vna, y otra, lunetas, tanto para hermoſear la bobeda, como para fortalezerla; y de ſu fabrica, y demoſtracion, tratarèmos deſpues de todas las bobedas, por no confundir cõ muchos cortes à las miſmas bobedas, ni à quiẽ ſe quiſiere aprovechar, pues lo muy ofuſcado es menos intelegible. De tres materias ſe hazen bobedas, que es de yeſo tabicado, y de roſca de ladrillo. Deſtas dos no harèmos demoſtracion, y de la tercera ſi, que es de canteria. Si deſeas aprovechar, y experimẽtar eſte mi eſcrito, haz cortes de yeſo, y por ellos conoceràs ſer cierto, y concordar lo practico con lo eſpeculativo: todo lo qual experimentè por mis manos antes de eſcrivirlo, ſiendo eſte mi exercicio, como en otras ocaſiones he dicho.

Leō Bautiſta.

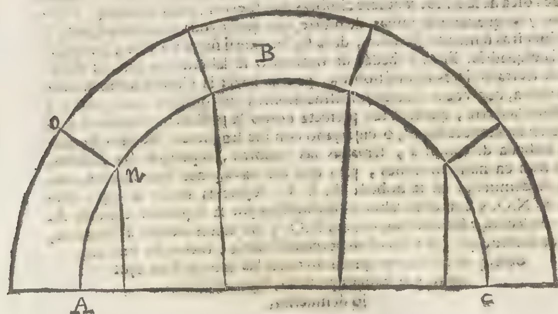
Crio.

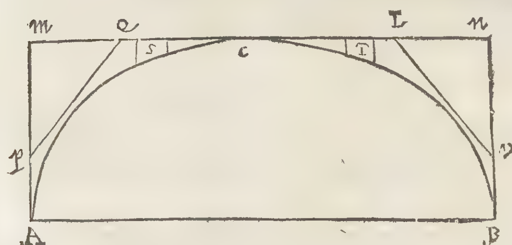
CAPITVLO XLVIII.

Trata del primer genero de bobeda, que es vn cañon ſeguido, y de las dificultades que acerca dèl ſe pueden ofrecer.

ENtre todas las bobedas, la mas facil, y dificultoſa es la de vn cañon ſeguido. Facil; porque ſiendo el cañon en parte derecha, como lo es el de vn cuerpo de Igleſia, ò ſala, es muy facil de obrar; y ſiẽdo el cañon obliquo, ò circular, es dificultoſo, mas q̃ otra ninguna bobeda. De vno, y de otro hemos de ir tratando. Y empeçando de lo mas facil, que es bobedas tabicadas en vn cañon derecho, ſabido ſu aſsiento, y nibel, procuraràs, que todas tres bobedas lleven la buelta de medio punto; porque es la mas firme, y viſtoſa buelta, y de menos peſo, de que tratamos en el cap. 38. Y aviendo de ſer rebaxada, ſeguiràs la regla que en el lugar citado dimos; y ſegun ſu buelta, en vna parte llana, haràs las cerchas de tablas, por lo menos de dos dellas, para que à trechos la vayas tabicãdo; y vn trecho cerrado, empeçaràs otro, llevando trabadas las hiladas, como ſi fuera ſilleria, cada hilada de ladrillo de vna parte à otra: aunq̃ tãbien puedes echar la hilada ſegũ và la buelta; y eſto ſe puede hazer con ſola vna cercha: mas por mejor tengo la que ſe tabica por el aſsiento de vna parte à otra; y aſsi como vayas tabicando, la iràs doblando, y macizãdo las embecaduras haſta el primer tercio; y eſto ha de ſer en todas las bobedas, echando ſus lenguetas à trechos, que levanten el otro tercio, para que aſsi reciban todo el empujo, ò peſo de la bobeda. De las lune-

netàs tratarèmos en ſu lugar. Las cerchas haràs de ſuerte, que queden en dos medias, para que con facilidad los aſsientes, y quites. Siendo la bobeda de roſca de ladrillo, requiere cimbras mas fuertes, y las aſſentaràs à trechos, y las quaxaràs de tablas, de ſuerte, que quede toda la montea igual, y encima iràs ſentando ſu roſca, de la ſuerte que ſi fuera vn arço, guardando la eſquadria. Eſtas bobedas de ordinario ſe labran con cal. Si debaxo de tierra hizieres alguna bobeda, podràs hazer la cimbra ſobre la miſma tierra, con vna cercha de la miſma montea que quieres que quede; y vaciada la tierra, quedarà tan perfecta como la paſſada; echando el macizo en las embecaduras, ò enjarjado con ſus lenguetas. Siendo eſta miſma bobeda de canteria, ſentadas las cimbras, repartiràs las dobelas, que ſean en numero nones, para que ſus travazones ſean iguales, como ſe demueſtra en la bobeda A. B. C. repartida haràs la regla cercha A. N.O. y con ellas labraràs las dobelas por la ſuperficie concaba A. N. y el lecho, y ſobrelecho, denota N.O. y las juntas ſacaràs à eſquadria, de ſuerte, que à la viſta eſtèn perpendiculares, travando vna con otra, y de eſta ſuerte quedaràn todas las dobelas bien ajuſtadas, y la bobeda perfecta, ſegun el diſeño lo demueſtra.





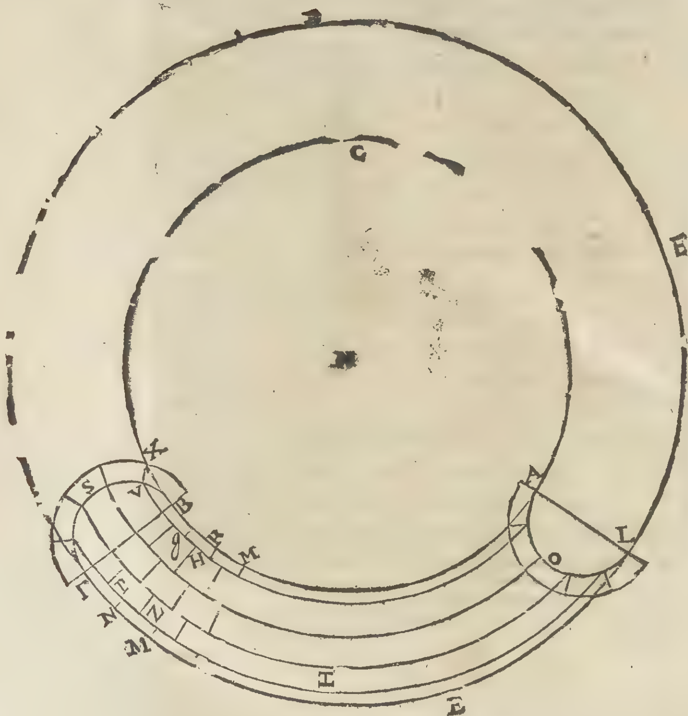
Y de la ſuerte que queda dicho, que ſe macize, y eche lenguetas en las paſſadas, ſe ha de hazer en eſta. El grueſſo que aya de tener dexo à la elec-cion del Artifice, que en todo de be ſer muy conſiderado. Si la bobeda de canteria fuere re baxada, ò levantada de punto, bueltas de que tratamos en el cap.38. ſerà neceſſario hazer para cada dobela regla cercha; para que acu-dan bien los lechos, y ſobrelechos. Demàs de lo dicho ſe puede ofrecer en algun ſalon hazer alguna bobeda rebaxada, y eſta vnas vezes ſe haze enca-monada, haziẽdo camones de madera, que ſon vnos pedaços de vigueras ò tablones, y fixanſe en el aſsiento de la bobeda, y rematan en èl vn tercio de ſu lado, y de vnos à otros ſe tabican, y queda la bobeda con menos peſo: y por el exemplo precedente lo entenderàs mejor, aunq̃ no es la miſma tra-ça. Supõgo, que en el hueco A.B. quieres hazer la bobeda rebaxada A.C B. y que es ſu ſuelo de madera M.N. clava en el ſuelo de parte à parte dos riſ-treles con buenos clavos en el lugar que demueſtra S.T. deſpues a cada ma-dero echa las çancas, ò tornapuntas P.Q.L.V. y deſde el aſsiento de la bo-

be-

bedà A.B. vè tabicando de fenzillo hafta los tirantes, y lo que ay de vno à otro tirante, entre madero, y madero, pafaràs el tabicado de bobeda; y lo demàs del fuelo bien entomizado, harrarás fegun queda dicho en el cap. 40. y quedarà como el diſeño lo demueſtra.

Es bobeda fegura, y de poco pefo, por fer tabicada de fenzillo; y yo la tengo hecha de 40. pies de largo, y 18 de ancho, con folos tres pies de buelta. Si fuere encamonada fentaràs los camones en el lugar que eſtàn las canecas, ó tornapuntas, con la parte de buelta que les toca. Puede ofrecerfe aver de hazer vna bobeda circular, al rededor de vn Clauſtro redondo, como la tiene la Alhambra de Granada, Fabrica que empeçò la Mageſtad del Emperador Carlos Quinto, que es vna obra dificultofiſsima, y de grande ingenio; eſta fe foſtenta fobre colunas bien diſpueſtas: mas el empujo de toda ella es refiſtido de ſi miſma; porque fabida cofa es, que todo genero de buelta haze fu empujo contra fu centro; y como el aſsiento della es redondo, de qualquiera parte que empuje, la opueſta la refiſte, como fe conocerà mejor por el diſeño. Y alli fupongo, que la circunferencia A.B.C. es coluna del Patio, o Clauſtro, cuyo centro es N. el qual tiene 50. pies de diametro; y la circunferencia D.E.F. es la que forma el Clauſtro, ò paſeo, ò Portal, que denota lo que ay de B. Γ. Pues para aver de hazer en eſte eſpacio bobeda, con fus cortes, lo darè a entender, demoſtrandolos defde A. à B porque las circunferencias B.S.Γ. A.O.L. fon monteas, que tienen en ſi el cañon: y aſsi, haziendo vna regla cercha, como demueſtra B.V.X acudiràn todos fus cortes iguales, para en quanto lechos, y fobrelechos: Mas para la parte curba, que toca à cada dobela, por fer opueſtas vnas a otras, neceſsita cada hilada de dos cerchas, vna en la tirantèz del primer lecho, que denota R.M. y otra en el fobrelecho G.H. firviendo eſta para la fegunda dobela: y aſsi iràs obrãdo las demàs. Advirtiendo, que eſtas cerchas firven para hafta llegar à la clave O.S. que en el otro lado del miſmo cañon fe han de hazer reglas cerchas para cada hilada, fegun demueſtra N.M.P.N. y aſsi cerraràs igual todo el cañon. Puedes hazer eſta bobeda cargando fobre vna coluna, ò pilaſtra, que eſtè de medio à medio de fu planta; y en particular es provechofa para Templos, que han de fer ancharofos, y no muy altos, aunque fean de figuras pentagonales, fexavadas, ù ochavadas, que con lo dicho de los cortes, entenderàs lo demàs, y quedarà la bobeda redonda, fegun el diſeño lo demueſtra.

Nota;



Nota, que las dobelas, quanto mas ſe vàn apartando del centro, ſon mayores; porque ſus juntas ſe han de ſacar del centro, como en lo demonſtrado ſe conoce. Tambien es de notar, que las dobelas de la parte exterior tienen conceba ſu cercha; y las de la parte interior, que ſon las mas conjuntas al centro, la tienen convexa; y ſacando todas las dobelas ſegun eſta dicho, quedarà vna bobeda fortiſsima, viſtoſa, y luzida. Tambiẽ ſe puede hazer eſta bobeda tabicada de yeſo, y de citara de ladrillo, aunque con ſus dificultades. Si fuere de roſca de ladrillo, ſentadas las cimbras, y formada la bobeda de tablas, iràs ſentando hiladas, ſegun que la miſma cimbra lo pida: y aviendo de ſer tabicada, ſentaràs cerchos à trechos, y del centro iràs governando las hiladas, y aſsi ſaldrà con toda perfeccion. Aunque ſea eſta bobeda de la materia que fuere, ſe han de ſacar las embecaduras, y lenguetas, ſe-

ſegun queda dicho en el principio: y ſiendo la planta quadrada en lo exterior, y en lo interior redonda, los quatro angulos que quedan los ocuparàs con eſcaleras ſecretas, ò con pieças ſerviciales, para que aſsi ſe aproveche todo, de que ya tratamos en el cap. 18. recogiendo los angulos que viene à tener todo el angulo: y aſsi quedarán aprovechados, y no desluzirán la fabrica. Otros cañones ay de bobedas: mas con los dichos ay luz ſuficiente.

CAPITVLO XLIX.

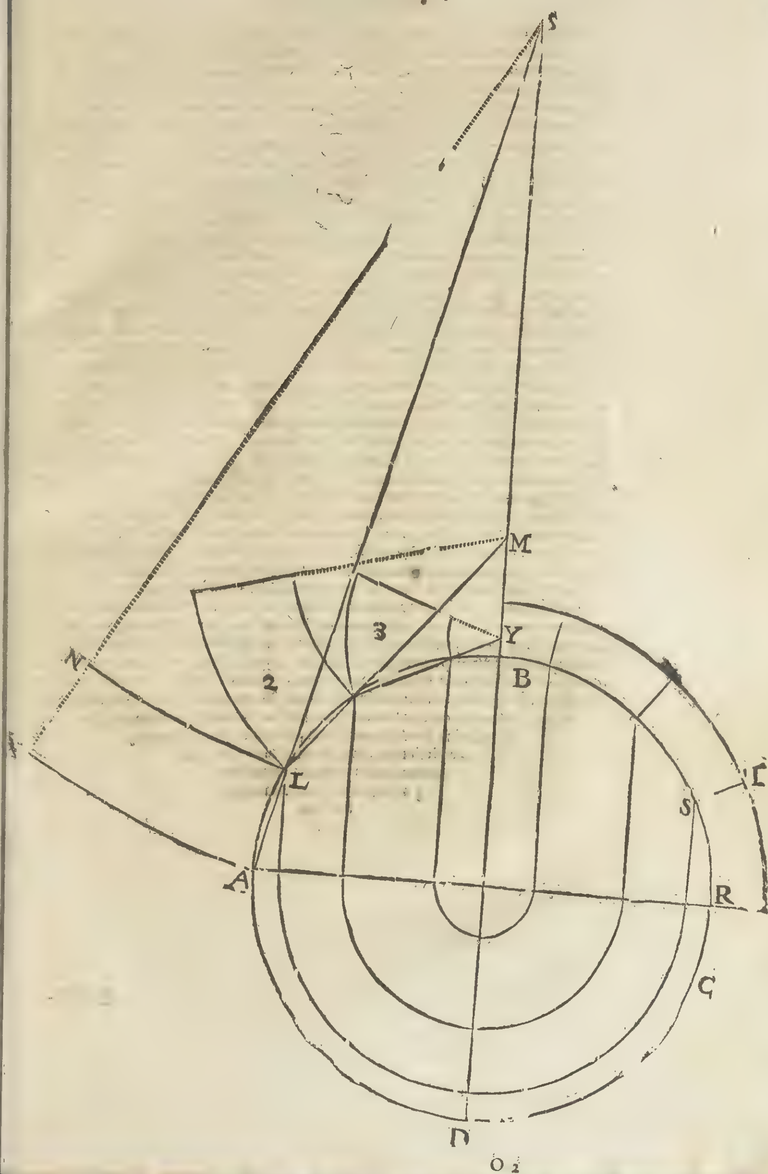
Trata de la diſpoſicion, y orden de hazer la media naranja.

EL aſsiento, y fundamento de la media naranja, es las pechinas, de que tratamos en el cap. 41. y toda parte redonda lo es tambien; porque como ſu arca es esferica, y redonda, por eſſa cauſa es neceſſario que ſu aſsiento lo ſea, aunque tambien ſe puede hazer en el ſuelo, como comunmente ſe haze vn horno. La media naranja ſe puede ofrecer hazer en vna de tres formas, que ſon, ò medio punto, que es media circunferencia perfecta; ò rebaxada; ò prolongada. De todas tres irèmos tratando, haziendo demoſtracion de la vna, para que con ſu luz la puedas recibir de las demàs: Y aviendo de ſer fabricada de yeſo, y dando lugar el edificio à que ſea de medio punto, ſe le daràs, pues es buelta mas perfecta, que las demàs (como en ſu lugar diximos.) Siendo tabicada, no neceſsita de cimbra ninguna: y aſsi, en el centro del anillo, à nivel del aſsiento de la media narãja, fixa vn reglon, cõ vn muelle, q̃ ande al rededor; y el reglon aſsi fixo, ha de ſervir de punto, ò cintrel para labrar la media naranja, teniendo al fin del pũto vna empalma del grueſſo del ladrillo, para que en ella miſma deſcanſe cada ladrillo aſſentado, en el interin que otro aſsientas; y haziendo aſsi en todas las hiladas, acabaràs la media naranja con toda perfeccion. Si fuere prolongada, la labraràs con dos puntos, ſemejantes al dicho; y el aſsiento dellos ha de ſer de tal ſuerte, que el prolongo quede entre vno, y otro: y tabicaràs con cada vno la parte que le toca de ſu media circunferencia, y lo demàs con vn cordel, que tenga por centro la mitad del prolongo. Si la media naranja fuere rebaxada, y tabicada, repartiràs las hiladas que en toda ella te caben por el pitipie: y repartidas, ò conocidas, miraràs lo que quieres rebaxar, y repartirlohas en otras tantas partes, quantas fueren las hiladas, y ſeñalarlashas en el punto, ò reglon, y à cada hilada la iràs cortando la parte que la toca, y llegando à cerrar, hallaràs aver rebaxado la bobeda la parte que querias. Y ſi acaſo huvieres de rebaxar la bobeda, y fuere prolongada, ſeñalando el rebaxo con los dos puntos, ò reglones, y cortando à los dos à cada hilada la parte que le toca, ſaldrà como en la paſſada: y aſsi haràs las ſemejantes. Si la media naranja huviere de ſer de roſca de ladrillo, aſſentaràs cerchones à trechos, para que el peſo le reſiſtan con la buelta que le cupiere, ò prolongada, ò rebaxada, ò de medio punto: y ſentados los cerchones, ò cimbras, iràs echando hiladas haſta cerrarla. En eſta, la paſſada, y la que ſe ſiguiere, ſacaràs ſus enharrados, ò embecaduras, haſta el primer tercio, y haſta el ſegundo las lenguetas (Creo, nadie ignorarà, què ſean lenguetas, y por eſſo no me he detenido en declararlo.) Si huviere de tener la media naranja linterna, puede ſer en vna de dos formas, que es, dexandola debaxo de la miſma armadura del texado, y que reciba luz por las quatro buhardas: y la otra es, ſobrepujando enzima de la dicha armadura, viniendo los pares a rematar en vna caxa de madera quadrada, ſegun el eſpacio tuviere la dicha linterna,

levantando la media naranja haſta el alto del remate de los pares, y de enzi-
ma hazer, ò vna forma de pedeſtal quadrada,con ſus ventanas en el pecho;ò
haziendole ochavado, y por cada ochavo darle ſu ventana, para que por ella
reciba luz la media naranja: y ſiendo de canteria,podras darle la forma exte-
rior que quiſieres, fundada ſobre la miſma media naranja, aunque por de-
dentro, vna, y otra, han de tener forma redonda. El diametro de la linterna
ha de ſer por la quarta parte del diametro de la media naranja; y el alto de la
linterna ha de ſer de diametro y medio, en quanto à la parte de adentro de
la linterna: y aſsi quedaràn en buena diſpoſicion las medidas. El remate de
la linterna, aſsi por defuera, como por dedentro, ſera ſegun te agradare: con
tal, que no te apartes de lo que la miſma fabrica pide. Aviendo de hazer
media naranja de canteria, ante todas coſas, has de ſer conſiderado en la pie-
dra, y grueſſo; porque como diximos en el cap. 38. no ſe puede dar regla vni-
verſal à los grueſſos, por la razon que alli dixmos. Advertido en eſta cir-
cunſtancia, ſupongo, que en la circunferencia A. B. C. D. quieres plantar la
media naranja, ò diſponerla: lo primero que has de hazer, es repartir las do-
belas que le caben en numero impar: las quales eſtàn demoſtradas por ſus nu-
meros en el ſemicirculo A. B. C. que denota lo que levanta, o tiene de mon-
tea la media naranja; y lo reſtante del circulo, que es el ſemicirculo A. D. P.
fuera de moſtrar toda la circunferencia (como eſtà dicho) ſirve para decla-
racion de los cortes: y eſtos, en todas las dobelas ſe han de buſcar lechos, y
ſobrelechos, juntas, y paramentos, y todo ello es cauſado de ſu miſmo cen-
tro, contra quien vàn guiados todos los empujos. Siendo la media naranja
de medio punto, ſus cortes de lechos, y ſobrelechos ſeràn entreſi iguales: y
aſsi, haziendo vna regla cercha, como S. R. T. acudiràn todas las dobelas
iguales, y quedaràn ajuſtadas. Mas ſiendo la media naranja rebaxada, para
cada dobela ſerà meneſter regla cercha diferente, ſiendo de diferente hilada.
Si la bobeda fuere rebaxada, y prolongada, atenderàs à lo dicho en eſte capi-
tulo, para que por ello conozcas ſus cortes. Conocido lecho, y ſobrelecho,
y la tirantès que haze, o cauſa la montea A. C. B. conviene el ſaber las tiran-
tezes, que cada hilada tiene de porſi; porque cada vna cierra la parte que la
oca la media naranja; y en lo demoſtrado de la dobela no es mas que el ancho
de la dobela, mas no el largo, y en èl ha de tener dos reglas cerchas, vna para
la tirantèz del lecho, y otra para la tirantèz del ſobrelecho: mas no por eſſo
dexaràn de ſer las juntas vnas miſmas, pues todas ſalen de vn centro, ſegun
pide la regla cercha del lecho de la primer dobela, denota X. A. que eſtà en el
ſemicirculo A. B. y el ſobrelecho denota N. L. que tambien es ſemicirculo
cauſado de los buelos de la primer hilada, y ſus monteas X. A. N. L. ſe buſca
ſu punto, alargando la linea A. L. haſta llegar à la S. que es centro de la pri-
mer dobela, como de la ſegunda es el punto M. y de la tercera el punto Y. y
aſsi por los demas ſemicirculos, que nazen, ò ſe cauſan de la caìda de cada
dobela, conoceràs lo que cada vna cierra de las hiladas; y para cada vna iràs
haziendo reglas cerchas, ſemejantes à las paſſadas: Aunque es de advertir,
que la regla cercha del ſobrelecho ſirve para el lecho de la hilada que aſsien-
ta enzima: y aſsi, en la primer hilada ſe hazen dos reglas cerchas, y en
las demàs hiladas, en cada vna, vna: y haziendo los cortes
ſeoun eſtà dicho, quedara la media naranja cō
toda perfeccion, como el diſeño de-
muestra.

(.?.)

Seria


S
M
Y
3
N
2
B
L
S
A
R
C
D

Seria bien, que para enterarte de lo dicho hizieſſes de pieças pequeñitas de yeſſo los cortes dichos; y fuera de enterarte, conoceràs ſer aſsi. Las juntas han de ſalir de los centros S. M. Y. y vendràn à quedar perpendiculares: à ſi fuere aovada, la haràs con la inteligencia deſta, y ſu diſeño. Eſta viene à rematar en vna pieça. Y ſi huvieres de hazer linterna, guardaràs la proporcion que en ſu lugar diximos; advirtiendo, que la media naranja, en cerrando qualquier hilada empeçada, eſtà ſegura, por hazer el empujo contra ſi miſma: y aſsi no ay dificultad en hazer linternas. Diximos en el cap. 45. como ſe avia de cubrir la piedra: mas no queriendo, podrà quedar deſcubierta; y en ella podràs, ſi quiſieres, dexar vnas gradas, para ſubir à ſu alto, que muchas las tienen: y fuera de ſervir para eſto, ſirven de fortaleza à la miſma bobeda, aunque la media naranja es la bobeda que menos empujo habe. Si echares linterna, la adornaràs con algunas pilaſtras, y cornilamentos, de que ya hemos tratado. Solo advierto, que eſte ornato ſea mas crecido, por lo que diminuye la viſta. Tambien puedes dexar abierta la media naranja, y por ſu eſpacio recibirà luz; y aſsi ſe vè el Panteon de Roma, Edificio ſumptuoſo, y de quien dize Plinio, que le fundò Marco Agripa. Ha ſido alabada de Arquitectos eſta abertura: mas ya advertimos, que en cerrando la hilada queda ſegura. Diximos al principio, que la bobeda prolongada de media naranja ſe avia de labrar con dos puntos: eſto es, ſuponiendo, que el prolongo paſſa de vno, ò dos pies: Mas ſiendo mas el prolongo, que venga à ſer figura obal, o obalo: en tal caſo ſe ha de labrar con quatro puntos, ò cintreles, que con otros tantos ſe traça el obalo, como en ſu lugar dirèmos. He advertido eſto, porque ſe và introduziendo en Eſpaña eſte genero de bobeda; y aſsi la tiene la Encarnacion de Alcalà de Henares. No hago demoſtracion della, por parecerme, que con lo dicho tiene luz ſuficiente el que de mi Eſcrito ſe quiſiere aprovechar. Tambien puede ofrecerſe ſobre vn cabeçero redondo aver de echar ſu montea redonda; y en ella ſucede el tallar vna Venera: eſta ſe labra ſemejante à la media naranja, vniendola con el arco toral: y ſi lleva Venera, ò la media naranja labores, ſe han de hazer plantillas para cada hilada, conociendo lo que cada vena de la Venera diminuye, que ſe conoce lo que cada hilada và levantando. No sè que perdone coſa, en que pueda aver duda; porque el primer fin me và inſtimulando todavia: Verdad es, que eſcuſo algunas demoſtraciones, pareciendome ſon ſuficientes las dichas. En Toledo hize vn cuerpo de Igleſia, bien adornado de yeſeria, y en èl hize vna Venera, que todos la alaban. Para dar grueſſos à las venas, y fondo, ò ancho à las canales, y ſus diſtancias iguales, monteando del centro las monteas que te pareciere, y ſegun en el ancho en que han de parar arriba, y lo angoſto de abaxo, las iràs diminuyendo igualmente, para que ſalgan iguales; advirtiendo, que la canal ha de ſer mas ancha, que la vena, la mitad mas; y aſsi quedarà con toda perfeccion.

(.:.)

CAPI-

CAPITVLO L.

Trata de la fabrica de la Capilla bayda.

PVEDE ser, que en otras tierras varien en los nombres de los que vsamos en la nuestra, assi en el todo, como en partes del edificio: Mas aunque esto sea assi, no se puede variar en la substancia, y fundamento dèl: y desta hazèmos demostraciones por lineas, para que por ellas en otras tierras se conozca, lo que por ventura no se conocerà en los nombres. Todos los desta Facultad observamos vnos mismos preceptos, y vna misma disciplina: y assi, vnos se aprovecharàn de los nombres, y otros de las demostraciones. Pusimos en el tercer assiento la Capilla bayda, en el cap. 47. y la causa es, porque se aproxima mas à la circunferencia. Esta de suyo es vna bobeda vistosa, y fuerte: aunque por mas tengo las passadas; pero no por esso lo dexa de ser esta, segun en su demostracion se conocerà. En el labrar esta bobeda, y la passada, son muy semejantes. El assiento desta Capilla es al nivel del assiento de los arcos torales; y no siendo acompañada con arcos torales, sino que se haga vna caxa quadrada, haze las formas monteadas, semejantes à la montea de los arcos torales: mas siendo fabricada con acōpañamiento de arcos torales, tendrà su assiento à nivel con ellos, como està dicho. Y si los arcos torales hizieren boquilla en su assiento, tambien la viene à hazer este genero de Capilla. Esta bobeda de ordinario se haze por no poder subir mas el edificio, o por no atreverse, ò por ahorrar: y assi, siempre que la huvieres de labrar, tiraràs en diagonal dos cordeles, de boquilla à boquilla, segun diximos en el cap. 41. para labrar las pechinas. Conocido el centro, que es donde se cruzan, fixaràs vn reglon, semejante al de media naranja, y con èl iras tabicando, de la misma suerte que si fuera la bobeda passada: y conoceràs por experiencia, que la montea que tienen los arcos, esta misma và circundando el punto, ò reglon, de suerte, que venga à ser vna misma buelta. Puedese tabicar sin cimbras esta bobeda: mas por mejor tengo, que assientes quatro cerchones en diagonal, dando la buelta de medio punto por el mismo diagonal, para que assi obres con mas seguridad. Puede ofrecerse, que tambien tenga esta bobeda algun prolongo, y que sea rebaxada: en tal caso, sentaràs los dos puntos, dexando el prolongo entre los dos, como en la media naranja diximos. Si fuere rebaxada, de necessidad lo han de ser los arcos que la acompañan; y assi haràs los cerchones rebaxados, segun los arcos lo estuvieren: y en el tabicarla, guardaràs el orden de media naranja. Si la bobeda fuere edificada en vna caxa quadrada, y la huvieres de rebaxar, serà segun la necessidad lo pide el rebaxo: cortando al punto, ò reglon, lo que à cada hilada perteneze, macizaràs el primer tercio de la embecadura, ò trasdosados, y dobla segun la necessidad lo pidiere; echaras lenguetas, que sirven de estrivos, y estas han de coger la tirantèz de la diagonal, para que resistan à su empujo, y queden con seguridad, y firmeza. Es de advertir, que en los arcos torales, assi como vayas tabicando, haràs vna roça para que estrivando en ella, quede la bobeda con suficiente assiento. Si esta bobeda huviere de ser de rosca de ladrillo, serà necessario, que toda ella vaya bien fortalecida de cerchones; y mientras mas, mejor para que mejor cojan la buelta; porque si ay pocos cerchones, y lo quaxaties de tablas, no quedaria bien redondo: y lo mismo es menester para la canteria. Sentados los cerchones, monteados con el mismo punto, por todos, llevaràs tus hiladas segun el cintrel pide. Seria mi parecer, que los cer-

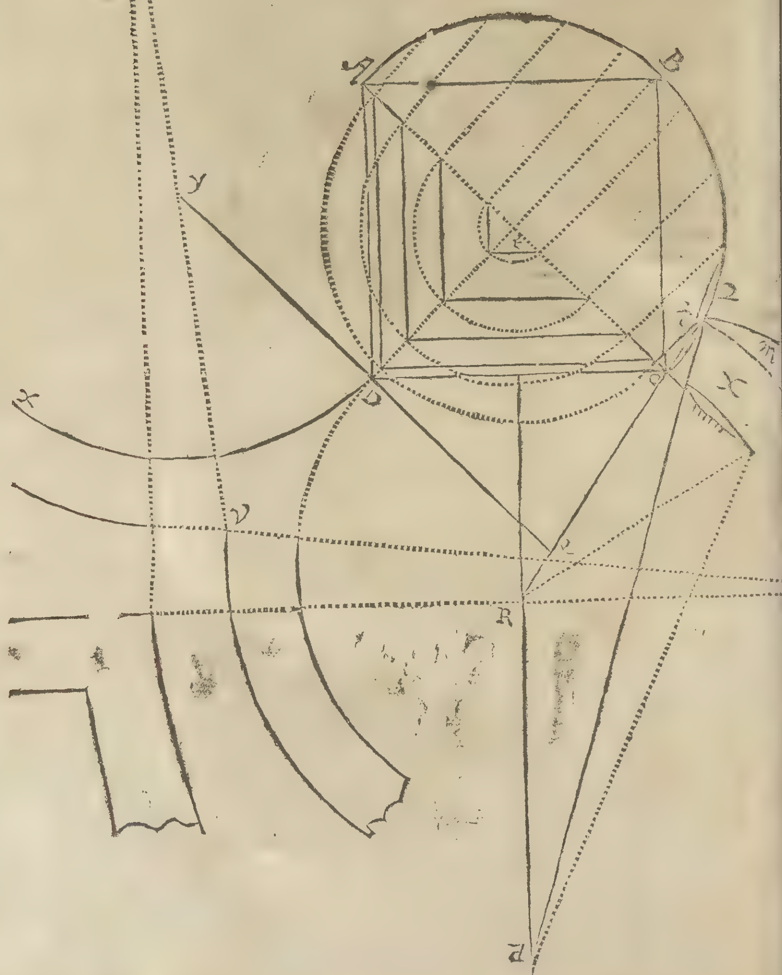
chones dexasses vn gruesso de ladrillo mas baxos, y enzima la tabicasses de ladrillo, para que quedasse por cimbra lo tabicado, y enzima sentasses su rosca de ladrillo, quedarà con mas perfeccion. En la coronacion de los arcos echaràs vna faxa al rededor, para que haga division de las pechinas: y desde la faxa lo restante adornaràs de labores, como si fuera media naranja; aunque tambien puedes atar las labores desde las pechinas, con lo restante de la bobeda; porque como ella en si es vn cuerpo, no contradirà el echar su ornato como parte entera, sin dividirla con la faxa de la coronacion. Y aviendo de ser la bobeda de canteria, necessariamente lo han de ser los arcos; porque arcos de ladrillo, y bobeda de canteria, no dize bien: mejor se compadece, sobre arcos de cantera echar bobeda de ladrillo. Y assi estaras advertido, en que todas las bobedas que sobre arcos se fundaren, han de ser de la materia que fueren los arcos. Y siendo de canteria los arcos, supongo, que el sitio dõde quieres hazer la bobeda es semejante à la planta A.B.C.D. tira las diagonales A.C.D.B. y se cruzan en el punto N. del centro, ò punto N. Haràs el semicirculo A.B.C. siendo su diametro A. C. Este semicirculo denota lo que levanta toda la bobeda. En el repartir las dobelas, que conviene que tenga, atenderàs a que sean nones, que assi le demuestra en su planta por sus numeros; y haziẽdo vna regla cercha, semejãte a la M.N.C. con ella podràs labrar lechos, y sobrelechos; y el paramento de la dobela con la cercha N.S.T.C. sirviendo esta para dobela de la primera hilada, con las juntas que demuestra, buscandolas segun denota la R. C. N. alargandolas segun diximos para la media naranja. Advirtiendo, que aqui no se demuestra este diseño como su corte pide; porque se avia de alargar la D. B. hasta que la C.N. hallara sus centros en ella, segun se hizo para la media naranja; porque si esta bobeda se cierra de la suerte que la media naranja, los cortes son semejantes vnos à otros. Las lineas que baxan sobre la diagonal A.C. y son paralelas con N.B. denotan lo que se và cerrando cada hilada, y dellas nazen los semicirculos, segun vàn cayendo: y labrandolas como està dicho, quedaràn sus juntas perpendiculares, y la parte de porciones iguales.

No es lo menos dificultoso el dar à entender los cortes, que causa esta bobeda, con sus arcos para su assiento: Y para su inteligencia, formaràs la pechina X. D. H. que se haze, tomando el largo de los centros de las dobelas, que es en los puntos R. P. y echando vna linea paralela con la diagonal A. C. como demuestra Q. V. siendo centros dellos, formaràs la pechina X. D. H. y daràs el alto de la dobela. Y para buscar los demàs centros, lo has de hazer tirando vna linea desde el gruesso de la dobela, ò alto, que es del punto V. que passe por el punto Y. como denota la linea V. Y. O. y tomando la distancia N. P. y assentando el compàs en el punto V. miraràs donde llega, que es en el punto O. y dèl has de dar la montea à la segunda hilada, haziendo lo mismo con las demàs. Esto es quando la Capilla parte por hiladas; que quando es la Capilla semejante à la passada, haràs como queda dicho para la pechina, y media naranja. Con lo dicho quedan declarados dos modos de cerrar esta Capilla; vna por hiladas; y otra como la passada. Nota, que la linea X.D. es junta del vn lado de la pechina; y la linea D.H. es la otra junta, de que ya hizimos demostracion en el cap. 41. Aunque alli diximos, que las dobelas avian de tener su assiento de quadrado: Mas aqui, porque toda la pechina se haze vn cuerpo con su bobeda, por tanto iràs con sus tirantezes, como està dicho. Hazese fuerte esta bobeda en los mismos arcos, dexando en ellos, ò en la parte que se formare, vna moderada caxa, en que estrive; y cerrada, queda muy segura: y para cortar las dobelas ajustadas con las monteas de los arcos, haràs regla cercha, ò saltaregla, conforme à las juntas, que se conocen en el lado H. X. ò en el X. D. de donde tambien es-

tàn repartidas las dobelas qee à la pechina pertenezen , con ſus numeros : y ſacando todas quatro ſemejantes à ella, quedarà la bobeda , à la coronacion de los arcos, igual con ellos, y la iràs proſiguiendo ſegun eſtà dicho. Puede llevar eſta bobeda linterna, como la media naranja , de que ya tratamos en el capitulo paſſado : mas comunmente las cubren con ſu armadura , de que ta nbien tratamos en el cap. 44. Eſta bobeda , à la viſta parece rebaxada: mas el dieſtro conocera tener ſu buelta de medio punto, como la media naranja. Ya queda dicho el lugar donde ſe han de aſſentar las cimbras : y ſi quiſieres, demas de las diagonales, puedes, haziendo las cimbras à las quatro frentes de los arcos ; con que eſtara mas ſegura. Eſta bobeda ſe ha de traſdoſear, ò macizar los enharrados, como queda dicho para las de yeſo, echãdo las lenguetas de piedra ; porque de ordinario conviene, que todo vn edificio ſea de vn material. Cas dobelas deſta bobeda ; y las de las demàs han de ſentar con cal cernida, bien diſpueſto, de manera , que no haga mayor la junta de lo que ſe pretende ; porque ſi fueſſe aſsi, la poſtrer dobela vendria à ſer mas pequeña que las demàs; y aſsi importa el ir advertido al tiempo de repetirlas, el darles la parte de junta que les perteneze ; que muchos pocos vendran à hazer vn mucho ; y no parece bien vna clave deſigual de las demàs hiladas. Y eſta advertencia ha de ſer general en todos tus cortes , aſsi de arcos , como de bobedas, pues todos tienen eſte inconveniente. Aunque no lo he advertido en los demàs capitulos., doy fin à eſte con amoneſtar , que importa mucho el cuidado en las obras, pues èl es grande parte para que ellas ſalgan buenas.

(.?.)

CAPI.


A
B
y
x
D
O
X
V
R
d

CAPITVLO LI.

Trata del quarto genero de bobeda, que llamamos esquilfada.

(.?.)

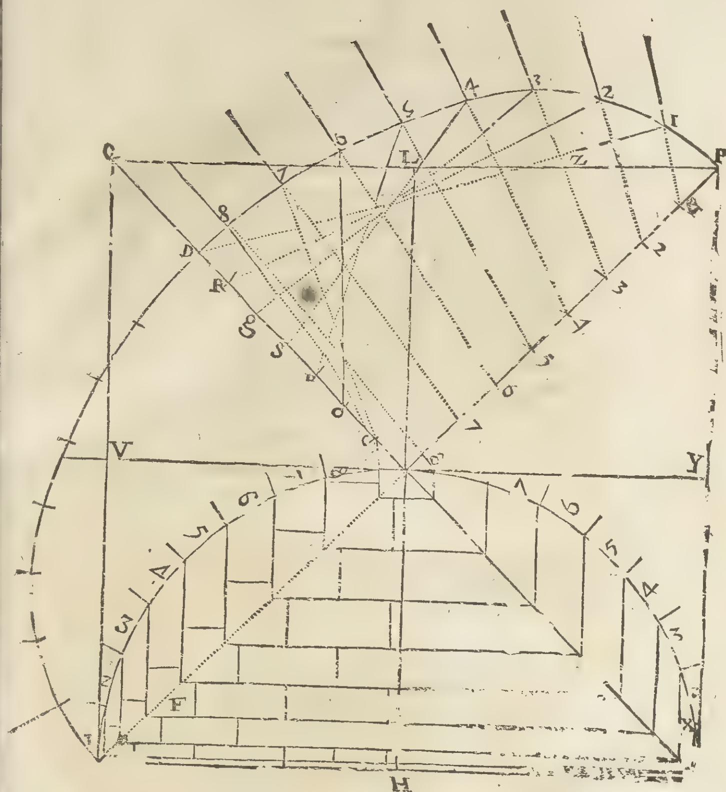
LA Capilla, ò bobeda esquilfada, es no menos fuerte, y vistosa, que las passadas. Es bobeda, que continùa con su planta hasta su remate, de tal suerte, que los rincones, ò angulos que forma su planta, la misma bobeda los và formando. Pueden servir los cortes desta bobeda para luz de otros, que en la Arquitectura se pueden ofrecer. Pusimosla en el numero quarto, en el capit. 47. con nombre de esquilfada, tomando el nombre por los quatro rincones que entresi haze: aunque esto de los nombres (como diximos en el capitulo passado) es segun las tierras; y por esso quedan referidos algunos de otras tierras. Su propia planta destas bobedas es quadrada. Son muy buenas para salas, y para sobreescaleras, y para Capillas. Las passadas son mas propias para Templos; aunque de tal suerte puede ser el Templo, que convenga esta para èl. Aviendo de ser tabicada, haràs cerchones en diagonal, y estos no han de levantar mas de lo que levanta la montea de la bobeda por medio, que ha de ser medio punto, sino es que la avas de rebaxar: Mas sea rebaxada, ò no lo sea, no levantaràs la cercha, ò cimbra mas de lo dicho. Assentados los cerchones, iràs tabicando, empeçando de quadrado sobre los quatro lienços, tirando el cordel de vn angulo à otro; y las cimbras son las que vàn governando toda la bobeda, formando sobre ellas los quatro rincones, ò angulos. Todo lo dicho se conocerà mejor en el diseño que adelante pondrèmos, quando trate de los cortes de canteria. Puedese hazer en los quatro lienços de pared, en la misma bobeda, hazer lunetas, y su fabrica remiti à la postre: Mas si llevare ellas lunetas, no ay que echar lenguetas para su fortaleza, sino solo macizarla hasta su primer tercio. Aviendo de ser de rosca de ladrillo, porque tiene mayor peso, avrà menester mas cimbras; y assi, demàs de las quatro que tiene por diagonal, echaràs otras dos por frente en la mitad de los lienços; de suerte, que rematen en los angulos que hazen las cimbras, que estàn por diagonal, ò que ajusten en la parte que se cruzan; y quaxadas de tablas, de vnas à otras, haràs tu bobeda de rosca de ladrillo; y para la canteria se han de assentar las cimbras conforme à las dichas. Si huviere de tener lunetas, tambien se han de formar en las mismas cimbras, para que salgan trabadas, y vnidas con la bobeda. Es de advertir, que à esta bobeda conviene, que en los rincones vaya trabada; porque si cada quarto de los quatro fuere de porsi, serà falso el harpado, ò embecaduras, à quien otros llaman sobacos, se macizaràn como en la tabicada; y lo mismo serà para la de canteria. Y para su inteligencia, supongo, que en la area, ò planta M. N. P. Q. pretendes hazer la Capilla de que vamos tratando. Lo primero que se ha de hazer, es tirar las diagonales P. M. Q. N. y estas lineas demuestran los rincones que lleva el esquife, ò el mismo esquife, y se cruzan en el punto A. Despues tira el semicirculo M. A. N. que denota lo que levanta la bobeda por la parte de enmedio della, assi de vn lado, como de otro: aunque el assiento de este semicirculo tiene su assiento en la linea Y. V. y la causa de no demostrarle alli, es, porque no estorve à las demàs demostraciones. Y tambien la linea H. L. es circunferencia, respeto de la bobeda, porque

queu

que en toda ella no ay forma, sino que mueve igual de todas quatro partes. Assi, que haziendo dos cimbras, como demuestran M. A. N. y assentándolas en V. Y. la vna, y la otra en L. H. medias de las mismas piecas, salas, ò Capillas, y haziendo despues la buelta rebaxada M. D. P. por la buelta de cordel, de que tratamos en el cap. 38. y segū ellas, dos cerchones, o cimbras, quedarà toda la bobeda cimbrada. Para conocer los cortes, reparte las dobelas, ò hiladas que al rededor pueden caber, de tal suerte, que cierren con nones. Estas estan repartidas por sus numeros en la circunferencia M. A. N. y haziendo vna regla cercha, o saltaregla, conforme demuestran N. X. T. y labrando con ella todas las dobelas, las sacaràs ajustadas, porque por ellas se labra lecho, y sobrelecho, y paramento. Esto es, siendo de medio punto: mas si fuere rebaxada, haràs regla cercha para cada vna de por si. Y para sacarlas juntas con los lechos, o sobrelechos, las cortaras à esquadra, y su entriega, ò gruesso labraràs tambien a esquadra con el paramento; y assi vendràn vnas con otras. Solo falta el declarar los cortes del esquilfe, ò esquilfes. Y para esto, en la diagonal M. P. reparte las mismas hiladas que estan repartidas en la circunferencia, o semicirculo M. A. N. que tambiē estàn demostrados por sus numeros. Reparte mas hiladas en la buelta M. D. P. que tambien estan demostrados con sus numeros, y en ellos concuerdan en cantidad todas tres partes. Y reparte mas la A. D. de tal suerte, que concuerden sus puntos con los numeros de la P. A. como demuestra A. C. O. B. S. G. R. D. Esto assi dispuesto, en la primer hilada del esquilfe debes notar, que siendo su angulo recto, tambien la dobela ha de tener por lecho el angulo recto, y assi con la esquadra le iràs ajustando: mas en las demas dobelas, y en la primera por el sobrelecho, no viene el mismo angulo, sino que mientras mas và, và siendo mas obtuso; y assi para conocer el corte de la primer hilada por el sobrelecho del numero vno de la diagonal, al numero vno de su montea, tira la linea del numero vno y tres: y de la letra D. tira la linea 1. 2. y haziendo vna cercha, o saltaregla, conforme 2. 1. 3. y sentandola en la dobela por el sobrelecho, vendrà à ser el esquilfe segun las tirantezes piden; y por esta misma cercha se ha de labrar la segunda hilada, por ser el angulo de la vna, y otra vna misma cosa; y assi las dos forman vna misma junta. Y sacando como esta las demàs tirantezes por la montea de la diagonal, desde los puntos de la linea D. A. concordando los numeros de la diagonal, con los numeros de su montea, segun hizimos en la passada, sacaràs de sus lineas reglas cerchas, ò saltareglas, conforme el esquilfe và pidiendo. Advirtiendo (como queda dicho) que la saltaregla que sirve al lecho, sirve al sobrelecho de la que se assienta encima: y conoceràs, que a cada hilada, el angulo que al principio le tuvo recto, cada vez se va haziendo mas obtuso, hasta llegar casi à no conocerse, aunque de continuo se conoce. Si quieres escusar las cerchas del esquilfe, puedes, porque las monteas que se hazen en las dobelas, cō su regla cercha, ò saltaregla N. X. T. vàn formando el esquilfe, y te hallaràs en obrarle bien, y sin tantas medidas; mas hele demostrado porque conozcas por lineas lo que queda despues de obrado.

Serà bien que la primera hilada por la diagonal tenga la junta, por escusar trabajo, y gasto: mas la segunda tendrà la junta como el diseño F. demuestra. Puede ofrecerse hazer esta bobeda en alguna parte que tenga prolongo (y à mi me ha sucedido en bobeda que tiene ochēta pies de largo, por alguna necessidad, en sus estremos hazer los esquilfes dichos) y en caso que te suceda, que la planta sea prolongada, la sacaràs dexando el prolongo entre el vao, y el otro esquilfe, haziendo en este espacio la forma y montea de vn cañon de bobeda, y a sus extremos el esquilfe, traçandole conforme à la

pas-

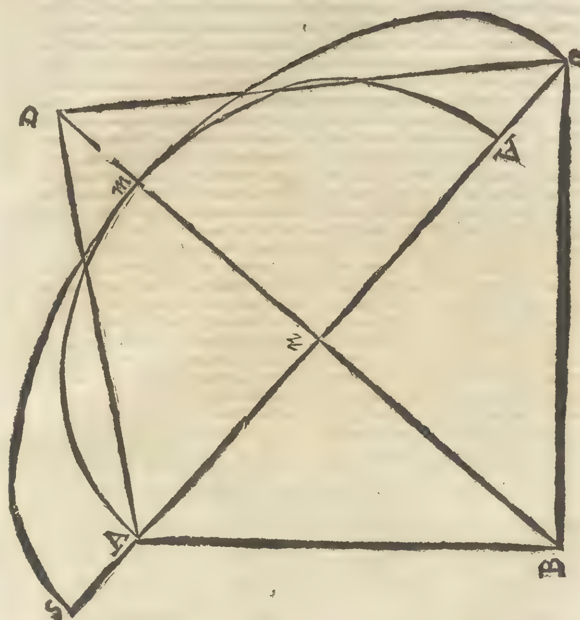


ſada. Las lenguetas, y macizos deſta ſerân como ſe dixo en la tabicada: Advirtiendo,en que à roſca mas grueſſa, mas grueſſos requiere los eſtrivos. Del que han de tener las dobelas para el grueſſo de la,roſca , dexo al arbitrio del Artifice, que en todo debe ſer muy conſiderado , aſsi en ſu hueco, como en el grueſſo de las paredes , para no cargar mas de lo que moderadamente pueden ſufrir; que ſiendo aſsi, harà ſus obras con acierto.

Vna

Vna dificultad ſe puede ofrecer acerca deſta bobeda, y de la que ſe ſigue; y es, ſi ſe huvieſſen de hazer en plantas que fueſſen de angulos deſiguales, como lo es el de vna trapecia; de que tratamos en las Difiniciones, y es ſegun demueſtran A.B.C D. la qual planta tiene quatro angulos; dos acutos; vno recto; y otro obtuſo: y los lados tambien ſon deſiguales. No ſe puede negar, que para hazer en eſta planta bobeda eſquilfada, o por ariſta, tiene ſu dificultad: mas eſta, y otras mayores, ſe vençen eſpeculando; y por la declaracion deſta alcançarás otras. Aviendo de hazer aqui qualquiera de las bobedas dichas, tira de ſus angulos las lineas diagonales, como demueſtran A. C. B. D. que ſe cruzan en el punto N. Diſpon las quatro formas de tal ſuerte, que queden à vn nivel por ſu coronacion, rebaxando la mas alta, y levantando la mas baxa: Y ſabido el alto de las quatro formas, que ſupongo es la diſtancia M. N. para trazar la montea de la ariſta, o el eſquife, mira la diſtancia que ay deſde N.C. y eſſo miſmo ha de tener A.N. y acrecentara lo que ay deſde A. S. y ſobre eſta linea S.A.N.C. haz la buelta rebaxada M C. ſegun diximos en el cap. 38. Hecho eſto, toma la diſtancia A. N. y mira donde llega en la N. C. que es en el punto V. y ſobre la linea V.N.A. deſcrive la buelta rebaxada, ò de medio punto A. M. y haziendo dos medias cimbras, ſegun C. M. M. A. que ſe junten en el punto M. y deſpues hazer otras dos medias ſobre la otra diagonal: y aſſentadas, podràs ſobre ellas hazer la bobeda, ſea eſquilfada (de que avèmos tratado) ò por ariſta, de que trataremos en el ſiguiente capitulo. Y ſi la bobeda fuere de canteria, ſacaràs reglas cerchas, ſegun queda dicho en el diſeño paſſado; porque la dificultad deſta bobeda conſiſte en el ſaber coger eſtas monteas, para que el eſquife, y ariſta vaya perfectamente derecho del movimiento de vn angulo à otro; que eſſo es lo que ſignifican las diagonales, como el diſeño lo demueſtra.

CAPI-



CAPITVLO LII.

Trata del quinto genero de bobeda, que llamamos Capilla por arista, y de su traza, y fabrica.

LA bobeda passada và causando por su diagonal los rincones que demuestra su planta. De la que se sigue, siendo vna misma planta, sucede al contrario; porque en lugar de rincones, forma esquinas por el mismo diagonal, cruzandose vna con otra, sucediendo al rebès de la passada; porque en ella las esquinas quedaron por enzima de la bobeda, ò por la superficie convexa; y por abaxo, ò superficie concaba, quedaron los rincones: mas en esta quedan los rincones por la parte de enzima, y por la de abaxo las esquinas, ò aristas, derivandose el nombre dellas mismas. La passada assien-

sienta, y baña sobre las quatro paredes: Mas esta no tiene otro principio mas del de las quatro esquinas, haziendose fuerte en ellas, y en las quatro formas que ella misma montea, segun su buelta. Es bobeda muy vsada en todas partes, y acomodada para qualquiera fabrica fuerte, y vistosa. Pusimosla en el quinto numero, en el cap. 47. por causa de que estè mas proxima à las lunetas, pues son en el labrar muy semejantes, de que tratarèmos en el cap. siguiente. Las cimbras desta bobeda se hazen por la diagonal, y en el diseño de los cortes de canteria se conocerà su demostracion. Sentadas las cimbras, y monteadas las formas, se và tabicando de la forma à la cimbra, sirviẽdo ella de q̃ la esquina de la bobeda vaya cargando enzima, y sustentandola, hasta q̃ las vnas con las otras se vienen à juntar, y cerrar; y estando assi, queda segura. No necessita esta bobeda de lenguetas, ò estrivos, por causa de q̃ tiene los empujos cõtra sus mismos diagonales: mas necessita de macizar las embecaduras hasta el primer tercio; y cõ esto tiene lo suficiente. Puede ofrecerse, que la planta donde esta bobeda se ha de labrar, sea prolongada; y siendo el prolongo moderado, con solo levantar la forma la mitad del prolongo de pie derecho, vendrà bien. Y para que mejor lo entiendas, supongo que vna planta tiene veinte pies por vn lado, y por otro veinte y cinco, son cinco los que tiene mas de prolongo; de estos cinco, la mitad es dos y medio, estos dos y medio levantaràs las formas del lado que no tiene mas de veinte pies, y assi quedarà dos pies y medio mas baxa la forma angosta de los veinte, que la ancha de los veinte y cinco, y te serà de provecho para poder coger la esquadria en el jaharro en las formas angostas; porque si la levantas tanto como la forma ancha, te vendrà mal al jaharro, y tendràs bien que macizar para su dissimulo. Si el prolongo fuere mucho, no passes la arista en cruz, sino forma dos lunetas, y dexa el prolongo entre vna, y otra, con espacio de vn cañon de bobeda. Estas tengo echas por mis manos, de vnas, y de otras; y para quien trabaja, y estudia, todo es facil, aunque mas dificultad tenga; aunque tambien confiesso aver visto en estas Capillas por arista prolongadas, muy buenos Maestros bien atados por la dificultad de sus cortes. Si huviere de ser la bobeda de rosca de ladrillo, y que se aya de revocar por la parte de abaxo, en tal caso serà bien que no tenga prolongo, porque las hiladas acudan con igualdad à sus aristas. Y si tuvieren prolongo, y se huviere de revocar, forma lunetas, y dexa el prolongo entre ellas, llevando siempre las hiladas iguales. Aviendo de ser la bobeda de canteria, para declarar sus cortes; supongo que es la planta V. M. N. D. tira las diagonales V. N. D. M. y cruzarse han con el punto A. Estas dos lineas denotan las aristas, y el semicirculo V.H.M. denota la forma que està en el lado V. M. y conforme à esta forma han de ser todas quatro; y tambien declaran el alto que ha de tener toda la bobeda. Y assi sobre la diagonal V. A. N. describe la buelta rebaxada V. X. N. que levante tanto como las formas; y si las formas fueren rebaxadas, no ha de levantar mas que ellas. De la suerte que se ha de rebaxar tratamos en el cap. 38. y haziendo otra semejante à esta, serviràn para la montea de las cimbras, las quales se assentaràn, la vna en V. N. y la otra en M D. que son las cimbras principales que lleva la bobeda; y si tuviere necessidad de mas, echaràs de las formas à las cimbras ristreles de madera, ò maderos suficientes para sustentar la parte que les toca. Entendido esto, en el semicirculo V. H. M. reparte las hiladas que les caben, siendo nones; las quales estàn señaladas por sus numeros: y haziendo vna regla cercha, ò saltaregla semejante à la M. Y. C. y labrando con ella las dobelas, sacaràs lechos, y sobrelechos: mas si la buelta fuere rebaxada, para cada hilada serà menester diferente saltaregla, como queda declarado en los demàs capitulos. Para sacar el corte de la arista, haràs segun en la passada, y es, repartiendo en la diagonal A. N. las mismas hiladas, que tambien estàn demostradas por sus numeros.

Re-

Reparte mas las hiladas en la buelta rebaxada X. N. demostradas tambien por sus numeros, y todas tres en numero han de guardar vna misma igualdad. Esto entendido, del centro X. tira la linea vna dos, y del primero de la diagonal numero vno, tira la linea vna tres; y segun esta, vè haziendo otro tanto en todas las hiladas, sirviendo de centro de las diagonales: y en la misma diagonal han de servir de çentro los numeros vnos à otros, como van sucediendo.

Y haziendo vna saltaregla conforme los numeros dos, vno, tres, denotarà el corte que el sobrelecho haze para la parte alta de la dobela, por lo que la arista và diminuyendo: y tambien servirà para el assiento de la segunda: aunque esta cercha se puede escusar; porque labrando las dobelas con sus monteas, formaràn la arista. Y demuestro este diseño de la arista, solo à fin de que conozcas, como se và diminuyendo. La primera, por la parte del lecho, es en vna esquina su principio recto; y conforme và creciendo, và perdiendo del angulo recto, y quedandose mas obtuso, hasta tanto que por la parte que se juntan las aristas casi no se conoce, aunque si haze. Para dar la montea de la arista, hàz saltaregla conforme à la V. 1. y con essa buelta irà la arista; advirtiendo, que para cada dobela has de hazer las que las mismas hiladas vàn demostrando: y para el largo de cada dobela haràs regla cercha, segun su largo, por la montea V. X. no mas larga, que el largo de la misma dobela. El arista, por la parte de su principio, tendrà su entrego en el cuerpo de la obra, para que assi quede fuerte, y solo demostrarà lo que tiene de principio de esquina: y labrando conforme las cerchas dichas, saldrà la bobeda con toda perfeccion. Los cortes de las juntas guardan esquadria, cogidas de las mismas tirantezes, y lechos. Si la bobeda fuere rebaxada, ò prolongada, guardaràs lo que al principio diximos en el tabicar desta bobeda. Las trabaçones, que han de guardar sus hiladas, aunque sobre las monteas dichas, seràn segun demuestran H. G. F. L. y à la vista se conocerà, que todas las hiladas vàn de quadrado. Y mirado todo el pabimento de la bobeda por la parte de abaxo, su demostracion serà segun està ya demostrado: y juntas las ocho partes, vendrà à cerrar la clave vna de sus hiladas, por la clave, de vna, y otra parte. Y de aqui conoceràs, que hasta cerrarse esta bobeda carga sobre sus cimbras todo su peso: à cuya causa deben estar muy fuertes. El trasdos, serà semejante à la de yeseria. Muchas diferencias ay de bobedas, demàs de las dichas: y todas se pueden ofrecer, que son de figura pentagonal, sexavada, ochavada, y otras: Mas de las dichas se puede conseguir el fin de todas, pues dellas puedes formar tus cortes con diligencia, y assi te sucederà bien. Debes ser muy advertido, en que no sea la piedra muy pesada, aunque ya queda notado: mas como và tanto en ello, por esso se repite, especialmente en esta bobeda: y si lo fuere, fortaleze bien las cimbras, y hàz las paredes con cuidado.

(?)



CAPITVLO LIII.

Trata de la forma de trazar, y labrar las lunetas.

LA diferencia de lunetas sucede segun el lugar, y sitio donde se labran. El nombre de luneta le tiene con propiedad, y es la razon, porque en la bobeda dà lugar à que se esparça mas la luz; y todas las vezes que por vna ventana entra luz, y da en alguna bobeda, forma la misma luz la luneta. Es muy semejante en todo à la Capilla por arista, de que tratamos en el capitulo passado; y assi, quando llamassemos à la Capilla por arista, lunetas agregadas, ò Capilla de lunetas, no seria impropiedad. Muchos trazan, y labran las lunetas, guardando la orden de las Capillas por arista, y ofreciendoles vna bobeda prolongada, hazen lo que diximos en el capitulo passado, y se debe hazer, que es echar vna luneta à vn lado, y otra à otro, haziendo vn cañon de seguido. En todas las bobedas, que sus bueltas son cañon seguido, ò por esquilfe, estàn muy bien las lunetas; y no solo adornan, y hermosean el edificio, sino que fortalecen la bobeda, y la que lleva lunetas, poca necessidad tiene de estrivos, ò lenguetas. Resta saber el orden que has de tener en trazarlas, y obrarlas. Quãto à lo primero, el trazarla en papeles, segun demuestra A.B.C. y la circunferecia A.N.C. denota la forma que està en el lugar donde està la ventana, y la A.B.C. denota lo que tiene por la parte de la bobeda. Si fuere necessario rebaxar la luneta, con solo retirarte àzia el centro con el compàs, quedarà rebaxada. La luneta ha de tener siempre que pudiere de hueco, la mitad del hueco de la bobeda, y assi lo demuestra la circunferencia V.D.M. que la A.C. es mitad de su diametro, y la M.Y. demuestra lo que levanta la forma, y la Y.X. lo que tiende por la misma bobeda, y hallaràs que haziendo otra luneta al otro lado para correspondencia, como de ordinario sucede, dexan de espacio entre vna, y otra luneta el ancho de la misma luneta; porque labrandola con la disposicion dicha, viene à tener el semicirculo de la bobeda, tres partes; las dos tomã las lunetas, y vna queda de espacio entre vna, y otra luneta. Esto se entiende, siendo la bobeda de medio punto; porque siendo rebaxada, no puede ser la regla igual, ni darse igual. Aviendo de hazer cimbras para la luneta, tomaràs la distancia que ay de la X.M. y la quarta parte della te apartaràs de la mitad del diametro, que es en el punto H. abriendo el compàs la distancia H.M. daràs la porcion de circulo O.M. que se dà desde el punto H. y esta la cortaràs, assentando el compàs en el punto M. todo lo que sobra, y quedarà como demuestra O.M. y todo lo que tiene mas que X.M. es de mas larga, por lo que tiende de diagonal la cimbra despues de assentada.



Todo lo dicho ſe haze por via de Ariſmetica, y el orden mas facil para darlo à entender es el dicho, y por eſſo no lo demueſtro por la Ariſmetica, por no ofuſcar. Aſsi, que haziendo dos cimbras conformes à la regla dada, que lo demueſtra O. M. quedaràn hechas las cimbras para la luneta; y aſſentadas podràs labrar las lunetas con ſeguridad. Si fueren de canteria, guardaràs el orden en los cortes que en la Capilla por ariſta del capitulo paſſado. Quando la bobeda es tabicada, ſi fuere meneſter en ſus lunetas cimbras, las diſpondràs con la orden dada: mas quando ſin cimbras ſe pueden tabicar, lo haràs con ſolo poner vn cordel en el aſsiento de la luneta A. y otro en la C. que levanten lo que tuvieren de ancho las lunetas, y con ellos iràs formando las ariſtas haſta cerrarlas, procurando ſiempre, que traven bien los ladrillos en la parte de la ariſta, y aſsi quedarà bien diſpueſta. Otras vezes ſe levantaràn las formas de pie derecho, por levantar la luneta, por ſer angoſta ſu eleccion, ò porque eſtando en parte alta ſe deſcubra mas. Otras la rebaxan, y todo, pidiendolo la neceſsidad de la obra, eſtarà bien diſpueſto. Yo lo advierto, para que no vayas atado ſiempre a vna regla; y porque en las ocaſiones te valgas dello. Otros trazan la luneta, formando de ſu ancho vn quadrado, y de los angulos tiran cordeles que ſe cruzen por la diagonal, y haſta el tocamiento que hazen en la cruz, tiẽden la luneta. Tambien es muy buena orden, mas es de advertir, que en bobedas de medio punto ſube poco eſta luneta, y en bobedas rebaxadas tiende mucho: la que avemos demoſtrado es la mas viſtoſa, y ſerà bien vſar della ſiempre que pudieres. Otras lunetas ay que ſe ofrecen el eſtar en viages, mas en tal caſo acuda el Artifice à la mayor comodidad; porque pretender que todo ha de quedar notado, ſerà nunca acabar, y pedir impoſsibles; los tuyos venceràs ayudado de lo dicho, y de tu diligencia,

ten.

ſiendolo en el eſtudio, y en el dificultar, pues las dificultades apeadas aclarañ los entendimientos.

CAPITVLO LIV.

Trata de la ſuerte que ſe han de jaharrar las bobedas, y cortar las lunetas de yeſeria, y correr las cornifas.

EN el cap. 46. tratamos de la ſuerte que ſe avia de jaharrar, mas eſto fuè en quanto à pies derechos, ò lienços ſeguidos; y aviendo tratado de las bobedas, neceſſariamente aviamos de tratar del modo de enluzirlas, y en quanto à la materia con que ſe ha de hazer, comunmente ſe haze con yeſo, mas tambien ſe puede hazer con cal, y aſsi lo he hecho yo en bobedas bien grandes, con ſolo echar maeſtras. Y antes que tratèmos de echarlas, advertiràs que ay bobedas donde no ſe pueden echar maeſtras, eſtas ſon el cañon redõdo, de que tratamos cap. 48. y la media naranja, que tambien tratamos della cap 49. y todas ſus ſemejantes, no porque no ſe puedan echar en rigor maeſtras, ſino porque de ſuyo en la primera bobeda tiene los cortes encontrados, y echadas maeſtras, es meneſter hazer cerchas para jaharrar de vna à otra. Tã bien en la media naranja ſe pueden echar maeſtras de arriba abaxo, mas para jaharrarla ha meneſter tambien cerchas, aunque ſi echaſſes las maeſtras con el punto al rededor, como vàn las hiladas, y hizieſſes vna cercha, ſegun ſu montea, con ella podràs jaharrar, mas tiene el inconveniẽte de los andamios, y por eſte diximos, que no ſe podia echar maeſtras, y aſsi las jaharraràs à ojo, que como no ſe mira por tirantes, no parecerà mal jaharrada à ojo, y aſsi ſe eſcuſa de trabajo, y enfado; en las demàs ſe pueden echar maeſtras, y jaharrarlas à torno. Y quando las bobedas fueren rebaxadas, echaràs las maeſtras con las miſmas cerchas, echandolas por ſus miſmas circunferencias, mas no por diagonal, porque no ſaldrà tan bien. Para jaharrar vn cañon de bobeda ſeguido, y las demàs, atravieſſa de vna parte à otra vn madero que eſtè à nibel del aſsiento de la bobeda, y en la mitad ponle vn punto, y con èl vè echando maeſtras à trechos, y deſpues jaharra de maeſtra à maeſtra, ò con yeſo, ò con cal, y quedarà la bobeda como ſi eſtuviera monteada cõ vn torno: y à la verdad lo es, pues el punto es torno, que ſobre èl ſe mueve. Nota, que ay bobedas que ſe levantan de pie derecho, y eſto lo debes hazer quando el edificio es baxo; y el punto le aſſentaràs encima de lo que levanta de pie derecho. Si la bobeda fuere levantada de punto, aſſentaràs dos puntos para echar las maeſtras, ſegun lo que ella levanta; y con el orden dicho ſe han de jaharrar los arcos. Y para ſacar el vivo de ſus eſquinas, tiraràs vn cordel de vn vivo à otro; y deſpues con vn perpendiculo le iràs cortando, para que aſsi quede igual. La Capilla bayda la jaharraràs como la media naranja, que en ſu lugar advertimos de la ſuerte que ſe puede hazer. La bobeda eſquilfada ſe jaharra echando maeſtras à torno, aſsi por el medio punto, que es donde ſe cruzan los rincones, como lo reſtante, haſta llegar al eſquife: y en echando maeſtras jaharraràs de vna à otra, y el miſmo jaharro va dexando el rincon, y rincones vivos, y bien conocidos, aunque en la parte que ſe cruzan es bien le abras mas de lo que èl deſcubre diſsimuladamente, para que ſe conozca, que ſino es aſsi, vendrà à quedar vn plano de bobeda, y parecerà mal, pueſto que los rincones vã ſiguiendo toda la bobeda por la diagonal. En la Capilla por ariſta ſe jaharra à torno, en eſta manera: En las quatro formas ſe han de echar quatro maeſtras con la miſma buelta que ellas ſe formaron, deſpues toma vn reglon que alcan-

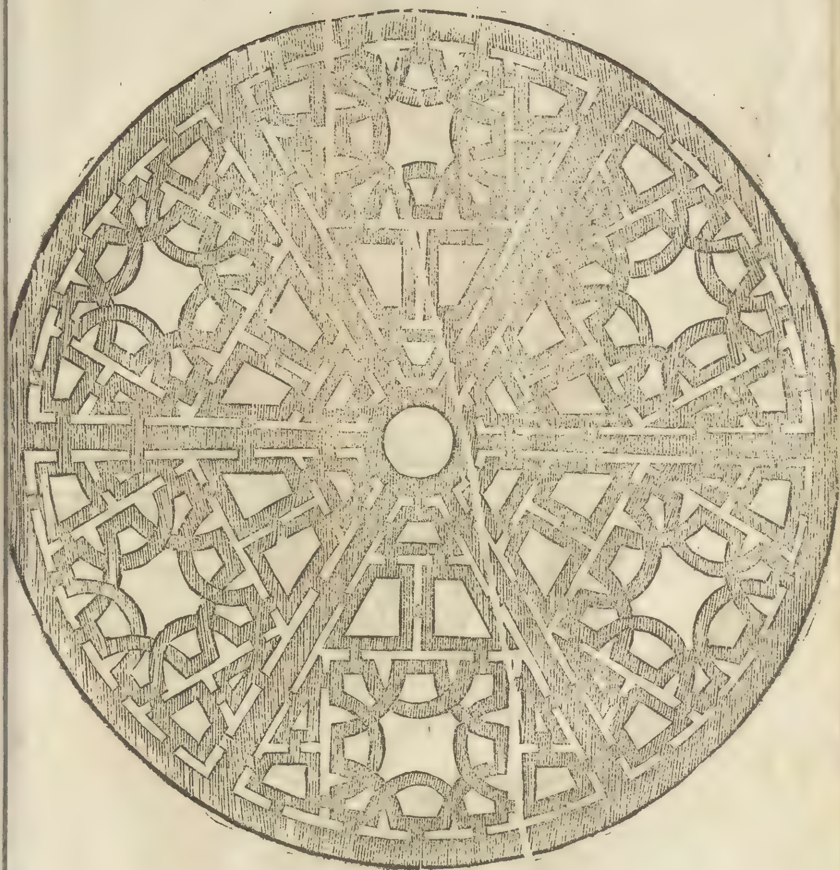
can.

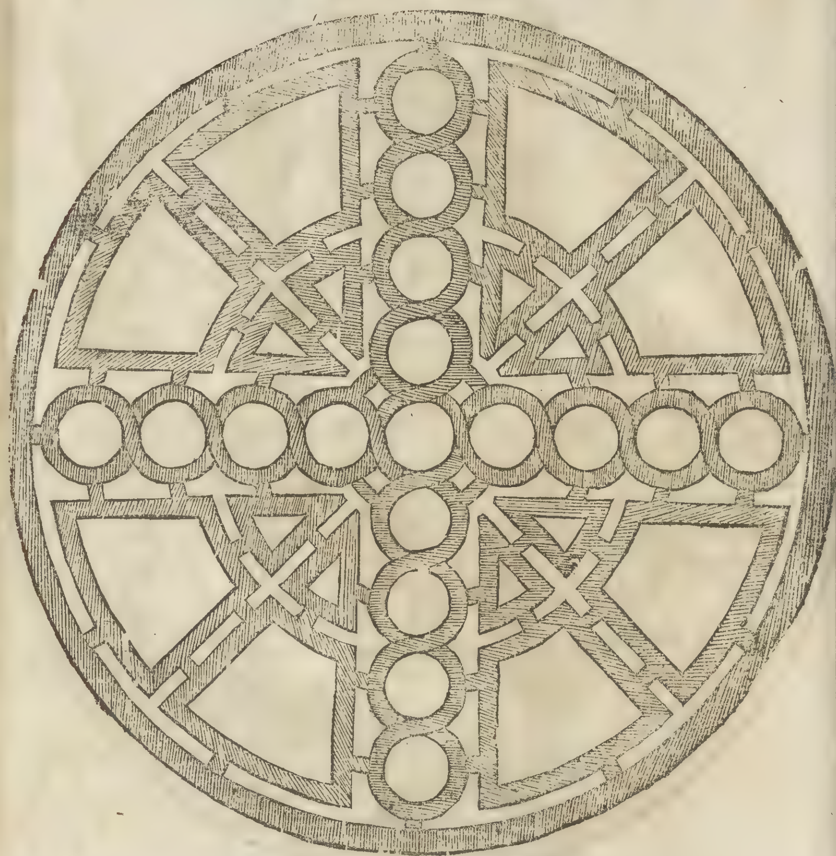
cance de maeſtra à maeſtra, y le iràs forjando las eſquinas de las ariſtas en vna, y otra partes, quaxadas las quatro, ſegun lo que pide, que ſe conoce, tirando por la diagonal vn cordel, y con vn perpendiculo iràs mirando ſi tiene harto yeſo, deſuerte, que le quede que cortar; y quaxadas, iràs cortando lo que ſobra, ſeñalando con el miſmo perpendiculo à trechos, y con vna regla delgada la iràs traçando, y cortandolas, y aſsi quedaran formadas las quatro ariſtas. Deſpues de las maeſtras que eſtàn arrimadas à las formas, iràs jaharrando, ſirviendo la ariſta de maeſtra por el otro lado. Y ſi la Capilla fuere grande, echaràs de medio à medio de los quatro cañones, ò lunetas, otras maeſtras, haſta que lleguen a la ariſta, y aſsi quedaràn mas pequeños los caxones, ò hiſtorias. En la parte que ſe cruzan las ariſtas, es neceſſario las miſmas ariſtas crecerlas vn poco, deſuerte, que ſe conozca que es eſquina; y conoceràs que ſucede al revès que en la Capilla eſquilfada, porque alli es meneſter rehender, y abrir rincon, y aqui es meneſter formar eſquina. Las lunetas ſon muy ſemejantes en el jaharro à la Capilla por ariſta. Mas ſi fuera deſta Capilla tuvieres lunetas, echada la maeſtra en la forma por la parte de la luneta, en ſu movimiento aſſentaràs vn cordel, y tomando el ancho miraràs en la parte alta donde llega, echando vna pequeña porcion de circulo; y haziendo otro tanto en la parte alta, miraràs donde ſe cruzan las dos porciones, y deſde ella tiraràs vn cordel al movimiento de la luneta, y conforme èl iràs cortando el ariſta; y aſsi quedarà la luneta con perfeccion. Tambien la puedes cortar, formando el quadrado que en el capitulo paſſado diximos de ſu ancho; y deſpues mirar lo que tienden las diagonales en la parte que ſe cruzan, y conforme à ella traçar lo que tiende la luneta, conociendolo por vn perpendiculo, y quedarà tambien muy buena. Puedeſe cortar tomando el ancho de la luneta, y fixo vn cordel en la parte dicha, ſegun el ancho della irla monteando, que viene à ſer conforme las traçamos en papel. Antiguamẽte ſe vſava eſte corte, mas yà no ſe practica. Hechas las maeſtras, y cortadas deſpues de jaharrado, es vna obra muy luzida. Nota, que haziendo corniſa en el anillo de vna media naranja, ſe ha de correr con torno, fixando en èl la tarraja, y aſsi quedarà perfectamente redõda. Tarraja es vna corniſa cortada en vna tabla, eſtando ſacada en ella la corniſa que huvieres de echar. Si al rededor de algun arco corrieres alguna impoſta, tambien la has de fixar en torno, con la buelta que el tal arco tuviere. Las demàs corniſas que ſe corren ſiendo derechas, ſe han de correr llevando la tarraja ſobre reglones, y aſsi quedaràn derechas, y deſpues iràs cortando los capiteles, y rincones, ſegun el buelo que la corniſa tuviere por vn perpendiculo, para que la eſquina quede igual, y derecha en el capitel.

CAPITVLO LV.

Trata de las labores con que ſe ſuelen adornar las bobedas.

DE ordinario ſe adornan las bobedas con pinturas, lazos, y labores. Muchas bobedas pudiera referir que oy lo eſtàn, baſte por todas la gloria que eſta pintada en el Eſcurial, en el Coro, Templo de que yà hemos hecho mencion, y que merece que ſola ſe nombre, por ſu primor; y aſsi puedes hazer adornar de pintura tus bobedas, y dar lugar à que ſe haga, aunque Platon dize, que los Templos no tengan mas pintura que la que vn pintor acaba en ſolo vn dia. Para aquellos tiempos convenian eſtas amoneſtaciones por la ſu-



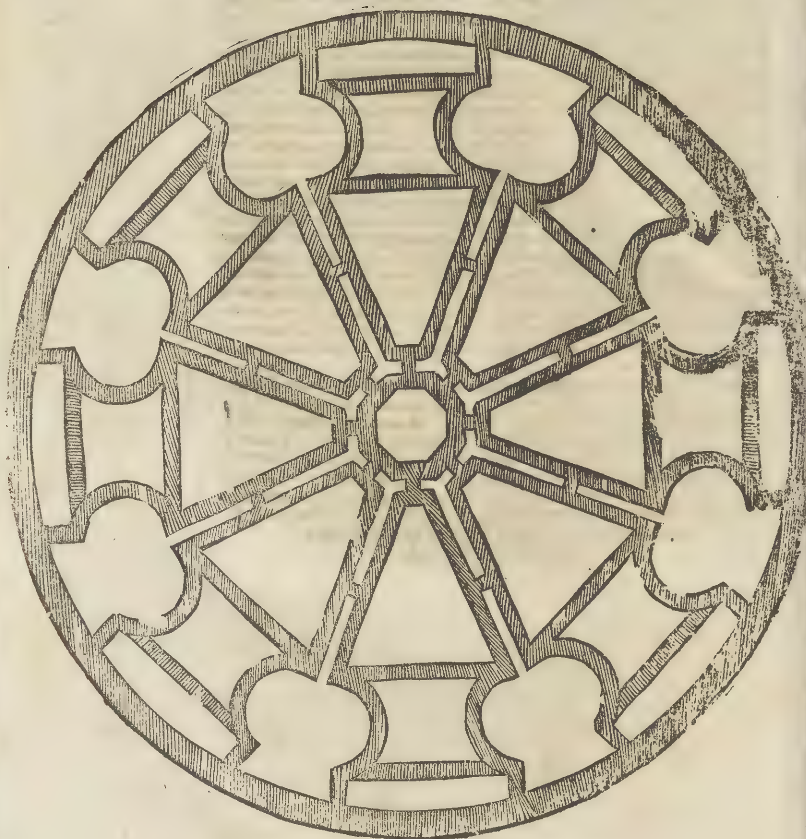


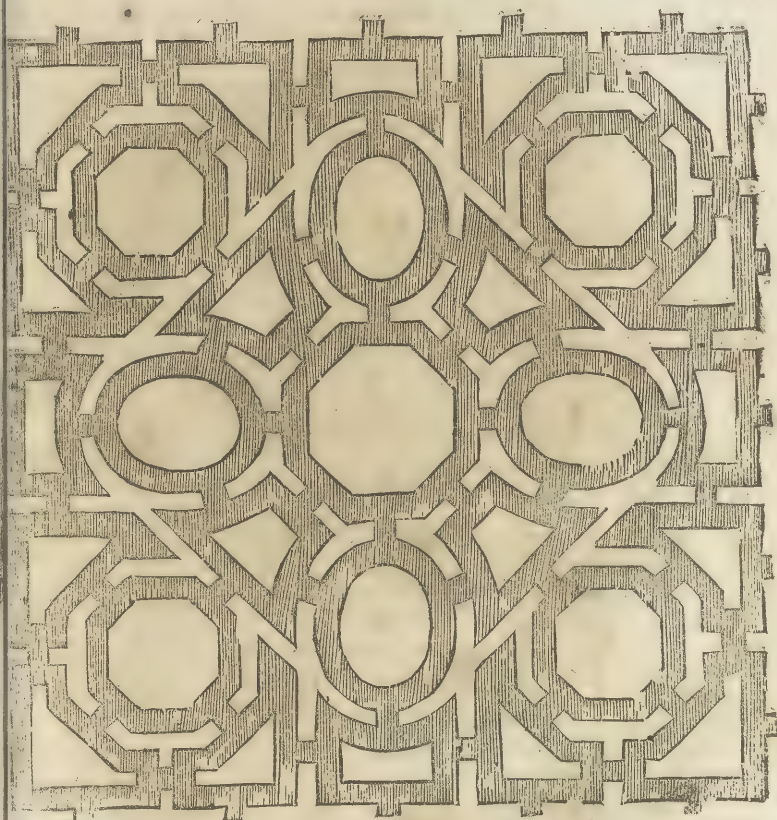
superfluidad, mas en el presente, bien es adornar los Templos; y escusarà otros gastos. Tambien los puedes adornar con lazos, y labores, porque vno, y otro no es todo vno, aunque muy semejante lazo es aquel que entre si està enlazado, y que demuestra passar vnas faxas por debaxo de otras, como los diseños lo demuestran.

Estas, y las passadas dixe que eran semejantes; y assi lo son en los sitios, ò bobedas que se pueden echar; las vnas, y las otras se labran de vna misma suerte; y assi despues de traçadas en las bobedas, sentaràs vnas tablillas, ò reglas, dexando el espacio de la labor libre, y llenandole de yeso quedarà la labor, ò lazo formado. Siendo toda la bobeda blanca, no ay que advertir, sino que las esquinas procures queden lo mas vivas que ser puedan, y que sea el fondo de pardo, y la faxa de blanco, estando las bobedas altas, que si estàn baxas todo puede ir blanco: mas siendo de negro, ò pardo, procuraràs echar del mismo yeso blanco, arrimada à la faxa vn dedo de cinta, para que parezca de lexos que tiene dos relieves; y si quisieres que la faxa los tenga, es facil, formandolos como dixe en las faxas passadas. En muchos Templos se acostumbran dorar los resaltos de las faxas, con otro tanto al lado, parece muy bien, y es obra lustrosa, y perpetua. En las medias naranjas procuraràs de arriba à baxo echar faxas, ò cinchos à plomo correspondientes, y en los espacios de entre vna, y otra, adornarlo con alguna labor; porque pretender en ellas echar algun compartimiento de los passados, tengolo por impossible, à lo menos para que parezca bien; y assi he visto, que quien pretendiò echarlos, despues de averlo hecho, y deshecho los andamios, tuvo necessidad de tornarlas à hazer, y deshazer las labores. Lo seguro en esto es, el reduzirse, y el tomar cõsejo de los experimentados, que assi te saldràn tus obras en todo, segun que deseas. Los que se pueden echar en las medias naranjas, son los diseños presentes, o sus semejantes.

El que se sigue se puede echar en todo genero de bobeda, como no sea media naranja, los presentes tengo hechos por mis manos; y de los demàs que tengo hechos semejantes à estos, pudiera llenar vn buen libro. El ancho de la faxa, y relieve, serà segun tu disposicion, y el alto de la bobeda pide: lo que yo acostumbro de ordinario, es darles medio pie de ancho, y de relieve vn dedo. Las labores se diferencian de los lazos, en que de ordinario son faxas que guardan igualdad, y correspondencia, y son formadas de circulos, obalos, almoainas, ò punta de diamante, figuras ochavadas, ò sexabadas, y otras semejantes: y de todas estas figuras hazen vna labor agradable, como los diseños lo demuestran.

(6.)





CAPITVLO LVI.

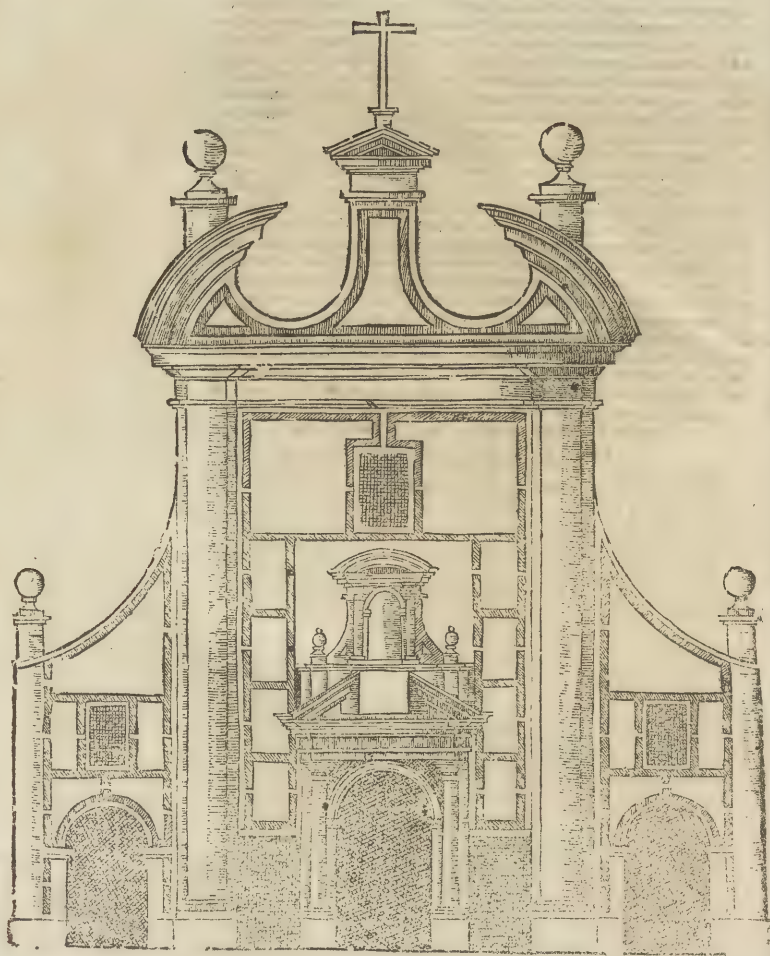
Trata de las fachadas, y frontiſpicios: ſu ornato, y diſpoſicion.

LAS fachadas ſon compueſtas de las partes que haſta aqui avèmos tratado; que ſon, deſpues de ſu planta, lugar propio de ſu aſsiento, de que tratamos cap. 18. Su demàs ornato, es pedeſtales, baſas, colunas, ò pilaſtras, chapiteles, alquitrabes, friſos, ò cornifas, de que tambien tratamos deſde el cap. 29. haſta el 33. tratando de cada parte en particular, ſegun ſu aſsiento, y medida. Demàs deſto ſe adornan de frontiſpicios, y contrafuertes, pyramides, y otros remates: y de todo lo referido, el dieſtro Arquitecto compone vn todo hermoſiſsimo. Y como puede ſer, que en vna fachada; parte por ſus huecos, los quales no dàn lugar todas vezes à que la plenitud de vna orden la llene toda; parte porque la miſma variedad, quando eſtà bien executada, cauſa al miſmo Arte mayor hermoſura: por lo que ſe te puede ofrecer, ſerà bien advertir lo que conviene, aſsi para la fortaleza, como para mayor primor del Arte: y para que ayuntadas todas eſtas partes en vna, el diſeño mueſtre toda ſu perfeccion, para que por èl puedas con facilidad ayuntar, y ordenar fachadas luzidas, y viſtoſas: y ſiendo las cinco ordenes, cada vna deporſi, reſpeto de ſus partes, vn todo, del qual puedes adornar vn edificio, tambien de todas cinco puedes hazer vn cuerpo, con tal perfeccion, y armonia, que todas juntas deſcubran mas la gracia del Arte, y de ſu Artifice. Y para eſto has de notar lo que diximos acerca de la robuſtez de cada vna, y de las que en eſto ſe aventajan mas vnas à otras. Y pueſto que la Toſcana es la mas robuſta, ſi deſta orden, y de otra quiſieres hazer alguna fachada, ſiempre irà eſta la primera; y procuraràs la ſuceda la Dorica; y ſobre la Dorica, la Ionica, y deſpues la Corintia, à quien ſucederà la Compoſita: y obrando aſsi, và con propiedad; porque ſi ſobre la Dorica echaſſes la Toſcana: ò ſobre la Ionica, la Dorica; eſte tal edificio, dado que quedaſſe fuerte, no quedava con propiedad, ni hermoſo: y eſta parte ſe ha de buſcar, como parte neceſſaria: y de lo dicho ay muchos exemplos en los mas Autores. Y aſsi Sebaſtiano, en ſus Antiguedades, y en los demàs Libros, trae fachadas en la forma dicha. Demàs deſto, ſe adornan las fachadas con vn almohadillado, que ſon vnos campos relevados, coſa moderada, haziendo ſus fondos mas luzida la obra. Vnas vezes llevan colunas las fachadas, y otras pilaſtras: vno, y otro es muy bueno; y mejor, quando lo lleva todo. Deſpues de aver cumplido con lo que toca à las colunas, y pilaſtras, no aviendo de llevar otro cuerpo, ſe remata con vn frontiſpicio. Eſtos ſon de quatro diferencias: vna es en punta, y eſte miſmo quebrado, ò abierto: otra, y la tercera, redondo, y tambien quadrado, que viene à ſer la quarta: y todas las demoſtrarà el diſeño al fin del capitulo. El alto que ha de tener el tympano, dize Vitrubio lib. 3. cap. vltimo; y es, que la corona, partida en nueve partes, vna dellas tenga de alto el tympano por ſu punta. Algunos Autores dizen, que la quinta parte: otros, que la ſexta; (y es, à mi ver, muy buena proporcion:) otros, que la dezima. Y otros llevan, que ha de tener de alto lo que levanta la buelta eſcarçana, de que ya tratamos capitulo 28. De mi parte tengo por buena la dicha: y aſsi, el frontiſpicio no ha de tener de alto, por la parte del tympano, mas de vna de las ſeis partes de la corona. Por remate, y reſguardo dèl, echaràs vna gola, ò eſcocia, que ſea tan alta como la corona, y mas la octava parte; y de ſalida, o buelo, otro tanto.

Es

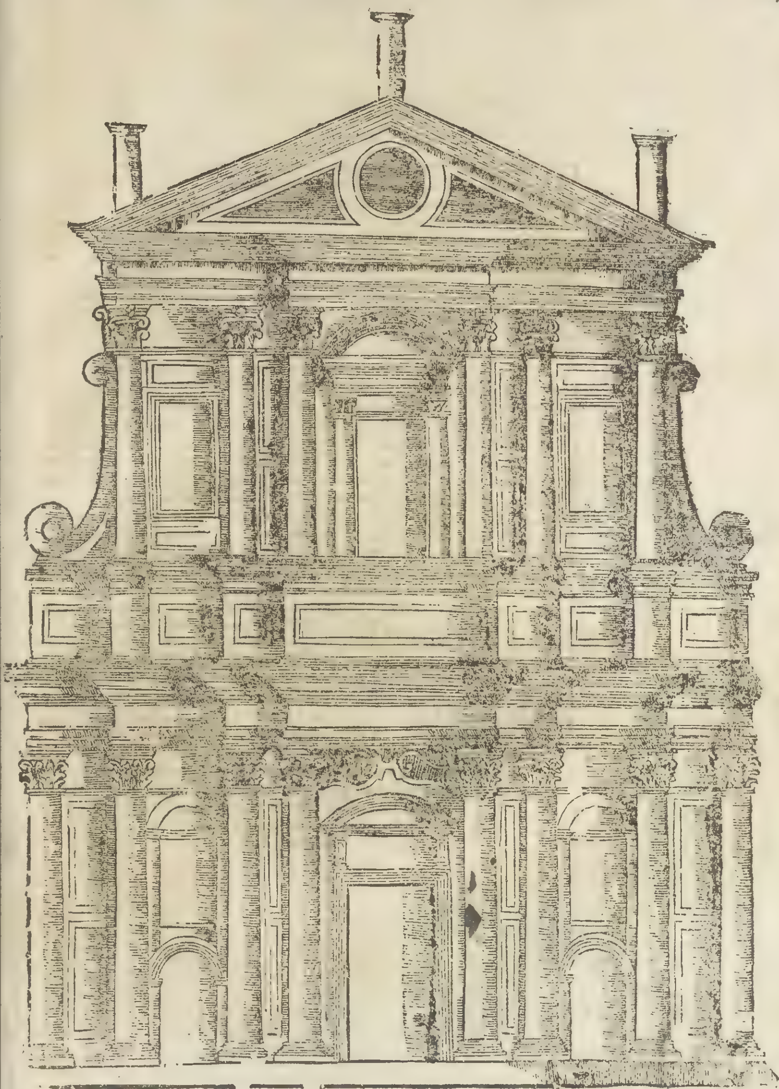
Es de Vitrubio en el lugar citado. Es de advertir, que si el frontispicio fuere de ladrillo, que la moldura dicha no la eches, porque no es segura, sino que le remates con las que tiene su cornisa: mas en piedra, y en madera, se debe echar como està dicho. Ay otros lugares, donde se echa frontispicio, que no se puede guardar la regla dada de la altura del tympano, como lo es adonde se echa frontispicio, no solo por remate, sino tambien por cubrir alguna armadura, que de ordinario sucede en Templos. En tal caso tendràs atencion con que levante lo que la armadura, quede el tympano alto, o baxo; que en essa parte no ay inconveniente alguno, ni al prudente Maestro le debe parecer mal, pues està obrado segun su necessidad pide. Los remates, que comunmente se suelen echar sobre los frontispicios, son pyramides, bolas, jarras, y otros extremos; y todos se han de assentar sobre vnas acroterias, o remates, q̃ su propia figura es de pedestal. Vitrubio las llama acroterias en su lib. 3, cap. vltim. Estas, dize, que tengan de alto tanto, como lo que tiene de alto el tympano: esto se entiende en las de los extremos; que la de enmedio, ha de tener, segun el mismo Autor, la octava parte de alto, que las de los lados. De gruesso han de tener lo mismo, que la coluna, ò pilastra. Por la parte de arriba, enzima de las acroterias, se assientan las pyramides, ò bolas, segun tu voluntad; advirtiendo siempre en lo que mas conviene. Puede ofrecerse, que en vn frontispicio sea necessario, en el lugar del tympano, poner vn Escudo de Armas: en tal caso, no importa que el tympano levante mas. Tambien se adornan los frontispicios, o fachadas, con nichos: Estos se labran con vna cercha, segun su buelta, y de alto se le dà lo que à vna ventana; llevando en la parte del assiento de la buelta vna imposta, y à sus lados las acompañan, segun parece en los diseños que se siguen, con todas sus medidas: y à su imitacion podràs adornar otras fachadas, con sus huecos de puertas, y ventanas. No solo desta orden, sino de qualquiera de las restantes de las cinco, segun el diseño primero, la tengo obrada toda de ladrillo por mis manos; y hasta las colunas son de ladrillo: y han luzido, y luzen donde las hize: mas fuè fueron desta pobre materia, por ser conforme à la pobreza de mi Religion, que no permite mas sumptuosidades.

(.?.)









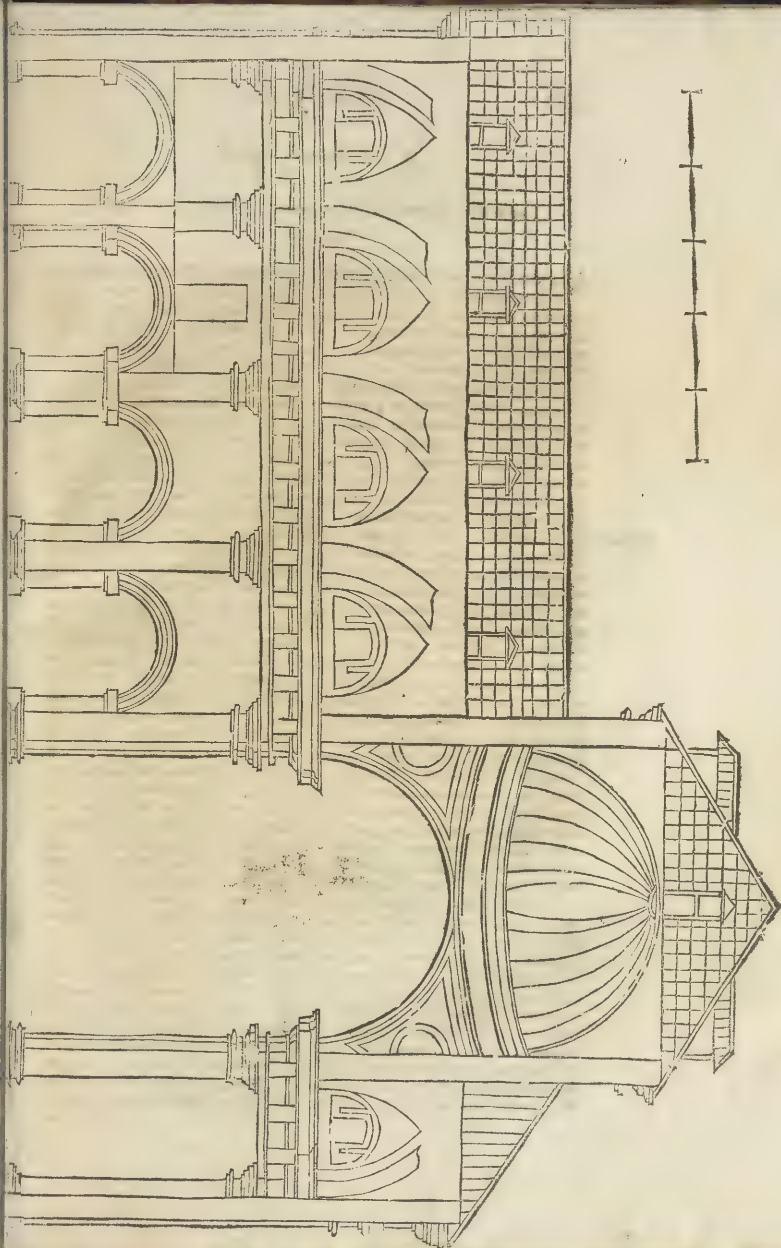
CAPITVLO LVII.

Trata del perfil, ò alçado del Templo, por dentro, y fuera.

DIVERSOS ſon, y de muchas maneras los perfiles, como tambien lo ſon las plantas: y el fin de los perfiles, es demoſtrar lo que levanta el Templo por dedentro, y por defuera; y aſsi en el capitulo paſſado tratamos del perfil, ò fachada; y aunque haze demoſtracion de la parte de afuera: mas no la haze de todo el edificio; porque en partes ſucede levantar mas la Capilla Mayor, que la fachada; y aſsi es bien que todo quede demoſtrado. En el perfil de adentro ſe demueſtra todo el ornato que el Templo, ò Templos han de taner por la parte de adentro, haziendo demoſtracion de todas ſus particularidades, para que por ellas ſe dè à entender, y ſe haga concepto què tal ſerà deſpues de acabado: demoſtrando las baſas, ò çocalos, pilaſtras, ò colunas, aſsi con pedeſtales, como ſin ellos; los capiteles, alquitrabes, friſos, y cornijas, con ſus movimientos de bobedas, y arcos, para que aſsi ſe conozca ſu aſsiento de cada coſa: aunque de cada vna dellas en particular avemos tratado en todo eſte Diſcurſo. Demueſtranſe tambien los huecos de las puertas, Capillas, y ventanas, y ſu ornato: la correſpondencia de las lunetas: los grueſſos de las paredes: ſu ornato de cornijas: la altura de las armaduras, y ſu diſpoſicion, dando à cada parte la particular medida que requiere. Y en fin, el perfil ayunta en vno, y haze vn agregado de todo el edificio: y eſte, en la forma que fuere, hà de tener el perfil, demoſtrando, quando mas no pueda, la parte interior. Y quando el edificio fuere de tal propiedad, es bien que ſe haga diſtinto perfil para lo de afuera. Y quando fuere tambien el edificio notable; no digo en grandeza, ſino en ornato, es bien que la parte de afuera tambien la demueſtre, diſtinta de la de adentro: mas quando fuere llano, baſta demoſtrarlo ayuntado vno, y otro. No ſolo ſe ha de hazer diſeño del largo del cuerpo de la Igleſia, Capilla Mayor, y cabeçero, ſegun que el diſeño preſente lo demueſtra; ſino que tambien ha de demoſtrar otro perfil lo que al Templo falta, que es Colaterales: aunque yo no los demueſtro, por ſer coſa facil el diſponer por eſte los demàs que faltan. Las medias naranjas, no ſolo ſe han de demoſtrar en ſus aſsientos, ſino tambien en el numero de faxas, que en la parte que dellas ſe toma perteneze, para que aſsi puedan diferentes Artifices continuar vn miſmo edificio, ſin que ſe conozcan diferentes manos. Si el Templo tuviere mas que vna orden en toda ſu altura, la procuraràs guardar con toda rectitud en tu diſeño, y fabrica: y ſi huviere de tener todo ſu ornato de diferentes ordenes, guardaràs la que diximos en el capitulo paſſado. El diſeño preſente demueſtra lo que à èl le perteneze.

(.?.)

CAPI-



CAPITVLO LVIII.

Trata del asiento de las colunas, y disposicion de los corredores.

ALguno, ò algunos podràn dificultar, què sea la causa de que aviendo tratado en el capitulo 19. de la planta de aposentos, de que se compone vna casa (como alli diximos) no trato de su ornato, y fachadas, puesto que tambien se acostumbran adornar? Y aunque en los dos capitulos passados queda satisfecha esta duda, por ser ellos diseño de adonde el Arquitecto ha de componer los demàs; con todo esso respondo a esta duda, con dezir: Que no menos sirve este capitulo para el ornato de los corredores, que para el de las casas; pues en sus portadas comunmēte se asientan colunas para su ornato: y demàs dellas se adornan de huecos de ventanas, à quien cubren frontispicios; que asientan, ò sobre pilastras, ò colunas, ò cartelas. Y supuesto q̃ cada vno puede elegir segun el dictamen de su razon, y para èl basta lo hasta aqui demostrado, de q̃ todo se compone; por esso no demuestro particular perfil de las casas, passando à lo que me falta, que es el asiento de las colunas, que en èl ay tambiē particulares medidas; y assi las dà Vitrubio en su lib. 3. cap. 2. dando cinco generos de asientos de colunas, con sus nombres, à cinco generos de Templos. El primero es Picnostilos, que es quando estàn las colunas continuadas, y espessas; y esto es, aviendo entre coluna, y coluna (que comunmente se llama entrecolumnio) coluna y media de hueco. El segundo es Sistilos, q̃ es quando las colunas estàn algo mas apartadas, y tienen de entrecolumnio dos gruessos de coluna de hueco. El tercero es Diastilos, que es quando estàn las colunas mas apartadas, y tienen de entrecolumnio tres gruessos de coluna de hueco. El quarto es Areostilos, que es quando se asientan las colunas ralas, y entre si convenientes, guiados los espacios de los entrecolumnios, y assentando las colunas de dos en dos, y de las dos à las dos dexando de entrecolumnio quatro gruessos de coluna; y en las dos, de vna à otra, ha de quedar de entrecolumnio el gruesso de vna colune, y mas la quarta parte. El quinto es Eustilos, que es vna justa distribucion de los entrecolumnios, dando mas de licēcia para los huecos de entrecolumna. De todos estos asiētos vsan los Artifices, y guardan muchos estos preceptos: y todas las vezes que huvieres de assentar colunas, que acompañē alguna puerta, y huviere de tener pilastras à los lados, o estuvieren las colunas en algun macizo, de tal suerte, que le acompañen otros huecos, o que ena sea sola hueca, y lo demas macizo; de vna, y otra suerte, la coluna guardarà de gruesso la tercia parte de hueco de la puerta: y la pilastra, que acompaña el gruesso de la coluna, ò el macizo del pilar, tenga de cada lado la quarta parte de la coluna, de tal suerte, que venga à estar de macizo la mitad de lo que tuviere de hueco: Esto se harà, aviēdo de sustentar gruessos de paredes enzima, que no siēdo assi, vsaràs del genero q̃ mas te agradare de los dichos arriba. Los corredores, ò claustros, assi altos, como baxos, suelen ser, o de co[lun]as, ò de pilares: y siendo assi, de coluna à coluna, o de pilar à pilar, se traban, y sirven, ò con arcos de medio punto, ò con arcos adintelados, ò con vigas. De lo que toca à los arcos, tratamos en el capitulo 38. Mas si sucediere, que en patios quadrados assentares colunas, y sobre ellas echares arcos, o vigas, es necessario que la coluna, o colunas angulares sean mas crecidas, de tres partes la vna, por lo que diminuye à la vista: y es doctrina de Vitrubio lib. 3. cap. 2. Y para recibir los empujos, que los

Vitrub.

los arcos hazen las colunas angulares, es necessario, que eches otros arcos contra los gruessos de la obra, que corresponden à las mismas colunas angulares, ò que tenga de gruesso el pilar, que viene à estar angular con su coluna, y toda la mitad del hueco de los arcos, para que assi quede resistido su empujo. Si el Claustro, o Patio fuere redondo, como lo es el Patio de la Alhambra de Granada, de que hizimos mencion en el cap. 48. el qual tiene enzima de las colunas arcos adintelados; este tal siendo assi, pueden ser todas las colunas de vna igualdad; porque cerrados los arcos, sean redondos, ò adintelados, en si mismos se hazen fuertes en el anillo, ò circunferencia. Atraviessanse tambien vigas de coluna à coluna, para corredores; en tal caso, se pueden assentar las colunas mas ralas, sentando enzima dellas sus çapatas, para que la viga tenga mayor assiento. Esta es obra vistosa: mas no tan segura como la passada, por causa, que las aguas, y el calor, que combate à la madera, con el tiempo la consume. El gruesso que ayan de tener las vigas, ò arcos, ò dinteles, que enzima de las colunas se assentaren, no ha de exceder del gruesso que la coluna tuviere por la parte de arriba, para que assi quede seguro. Y si enzima de las primeras colunas sucedieren segundas, no han de tener mas gruesso por la parte de abaxo, que la primera por la parte de arriba, para que desta suerte guardes en tus edificios viuos sobre viuos, y el peso se vaya diminuyendo. Es de notar, que nunca la pilastra, ni la coluna ha de quedar rota con el arco que la acompaña; sino que la pilastra, como parte principal, lo manifieste el serlo, estando entera: y assi se conoce en el diseño del capitulo passado, y por èl te podràs guiar; pues en la Arquitectura se guardan vnos mismos preceptos en las pilastras, que en las colunas, y vn mismo ornato: y esta es la causa porque aqui no pongo diseños de diferentes corredores, ni fachadas de casas, pues lo que hasta aqui està demostrado de la orden Dorica, puedes (guardando las medidas dichas en los capitulos de las cinco ordenes) disponer, y ordenar todo quanto quisieres; con tal, que guardes los preceptos segun queda advertido.

CAPITVLO LIX.

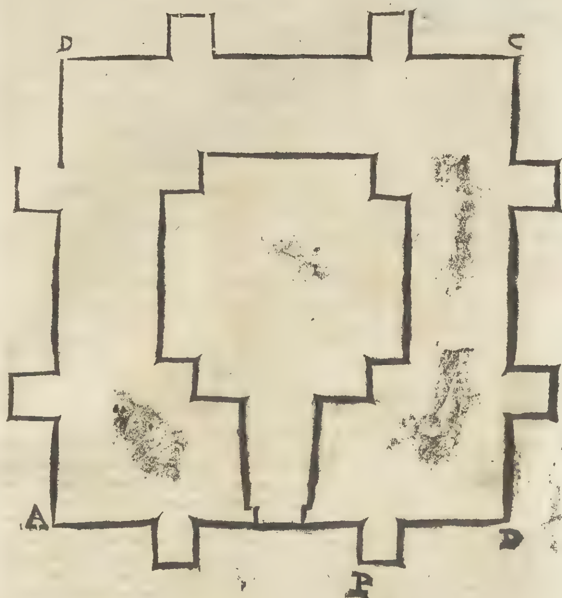
Trata de la suerte que se ha de plantar vna Torre; y de su fortificacion; y de algunas cosas tocantes à Muros, y Fortalezas.

NO es menos importante la doctrina para plantar las Torres, y su altura, y ornato, que lo demàs que avèmos dicho; pues fuera de ser ornato, y hermosura de vna Ciudad, es parte necessaria para su defensa, y para atalayar las tierras circũvezinas: y assi sabèmos, que en tiempos antiguos se dieron mucho à la fabrica de las Torres. Tambien por ellas se conoce de què parte sopla el viento: y solo à este fin en Atenas, Andronico Cirrestes, edificò vna Torre ochavada, toda de marmol, y con ella consiguiò su intento. En Babylonia, dize Herodoto, que se edificò vna Torre enmedio del Templo, q̃ tenia vn estadio por lado, y ocho de alto, y à cada vno correspõdia vn suelo, para desde èl atalayar lo mas oculto. Otras Torres ay, q̃ dexo de referir, por passar à lo que importa, que es su disposicion. Las Torres, ò son quadradas, ò redõdas, ò ochavadas: y de vna, y otra suerte, su basis, ò planta se ha de abrir segun el ancho que ha de tener la Torre, y mas para rodapie, ò carpa (nombre de Andaluzia) se ha de abrir la dezima parte mas, vaziando toda la basis, y mas lo dicho para rodapie: y ahondaràs, siendo la tierra firme, la tercera parte de su ancho: y para su mayor firmeza la llenaràs de estacas, *Herodoto.*

segun

segun diximos en el cap. 24. muy bien clavadas en tierra segura; no suceda lo que sucediò en tierra de Venecianos, junto a vn Lugar llamado Mestri, que por no prevenir este daño, vna Torre se hundio hasta las Almenas: y assi es bien, que vaya toda su planta con consideracion, por obviar los daños que pueden resultar. Dispuesta assi la çanja, se macizarà segun diximos en el cap. 26. Macizas las çanjas, la altura de la Torre serà hasta quatro cuerpos, o quatro anchos, hasta el alto de la cornisa: y si la necessidad lo pidiere, podrasla dar cinco cuerpos: y sin ella ay Autores, que se alargan hasta seis: Mas yo no me atreviera à seguir en esta parte su doctrina, sino es echando enmedio de la Torre vn macho, ò pilar, que comunmente llamamos Alma, del qual tambien cargassen las Campanas: y si acaso le hizieres, le daràs de gruesso la tercia parte del hueco de la Torre; esto es, levantando mas que los quatro cuerpos: mas no excediendo del numero de quatro; puede quedar hueco lo que ay entre las paredes; que tendràn de gruesso, de qualquiera manera que sea la Torre, la quarta parte de su ancho, y assi quedarà con seguridad, y firmeza; que puesto en practica, es: Si la Torre fuesse de sesenta pies de ancho, le ha de abrir de basis setenta y dos; y viene à quedar de çarpa, o rodapie, la dezima parte que diximos; y de hueco, ò fondo, veinte pies: de gruessos de paredes, quinze pies, que es quarta parte: y de alto, dozientos y quarenta pies; y estas medidas guarda la Torre de Comares en la Alhambra de Granada. Labrola vn Maestro, que se llamava Comares, y de su Artifice tomò el nombre: y labrandola hizo vna experiencia, que fuè, tomar la medida de lo que tenia edificado en vn arambre, y con ella ausentarse, y al fin de vn año bolvio, y hallò aver baxado vna vara. De que debèmos tomar experiencia, quanto importa el no apresurar las obras. Tambien tiene la Santa Iglesia de Granada vna Torre, muy bien adornada de Arquitectura, mas muy lastimosa de ver las quiebras que tiene por dedentro; defecto bien sensible, por faltarle à las paredes cinco pies de gruesso. Puedes adornar las Torres de basas, pilastras, ò colunas, chapiteles, alquitrabes, frisos, y cornisas, guardando la disposicion que dimos en las cinco ordenes, creciendo las molduras segun creze el lugar de su assiento, por lo que diminuye la vista. Si la Torre fuere redonda, la daras de alto quatro diametros: Y es de advertir, que parecerà mayor que la quadrada, y que la ochavada y todo: y la ochavada parecerà mayor que la quadrada: Mas de la forma que fuere, ha de observar las medidas dichas. Si quisieres hazer la Torre sin el Alma, o pilar, puedes; con tal, que eches à la Torre estrivos por la parte de adentro, y por la de afuera, en esta forma: Que en la parte de adentro, en los quatro angulos, eches à cada vno su estrivo; y correspondientes afuera, segun demuestra la planta A. B. C. D. y assi quedarà segura; y assi lo està la de la Santa Iglesia de Toledo. Enzima de las cornisas se suelē echar balaustres, ò de piedra, o hierro, para guarda, y defensa de las Personas que à ellas suben; suelen rematarse con medias naranjas, de que ya tratamos en el cap. 49. Este remate es seguro: mas no parece, ni luze como los chapiteles, de que ya tratamos en el cap. 43. Y puedes disponer tus chapiteles de suerte, que hermoseen la Torre, procurando, que no levante mas que vn ancho. Si la Torre llevare ornato de colunas, ò pilastras, segun diminuyen sus vivos, diminuiràs el gruesso de la pared; aunque comunmente no se echan estos ornatos en el primer cuerpo, sino en el segundo, tercero, ò quarto, que es donde estàn los huecos de las Campanas: Y no llevando este ornato, a cada cuerpo le relaxaràs adentro medio pie, para que se modere el peso. Puede ser, que se te ofrezca el aver de labrar alguna Torre diminuìda, como lo està la de la Parroquia de San Iuan de Madrid; y siendo assi, guardaràs la regla que dimos de labrar cosas diminuidas, en el capitulo veinte y ocho. Es obra muy fuerte, y que parece bien, por ir con igualdad. Los Muros, y Fuertes, ò Fortalezas, son muy necessarios para

la



la defensa natural: y aunque en particular pudieramos hazer tratado dellos, lo dexo, por aver escrito lo necessario à ellos. Diversos Autores, entre los quales nombrarè el libro de fortificacion de Don Diego Gonçalez de Medina, y el del Capitan Christoval de Roxas, tambien de fortificacion, tan bien entendidos destos Autores, como necessarios; y assi, si se te ofreciere ocasion, los seguiras, si con lo que aqui advirtieremos no te hallares suficiente. Para lo qual dize Vitruvio en su libro primero, capitulo quinto, que el gruesso del muro sea tan ancho, como la necessidad pide; desuerte, que los hombres armados que por èl anduvieren, no se encuentren, ni embaraçen, sino que comodamente, acudiendo cada vno a su exercicio, no se estorven, y desde el se combata al enemigo. La planta del muro depende de la Ciudad que cerca, y siempre que pueda ser se plantarà, o redondo, ò en figura pentagonal, o sexavado, o ochavado; y es la razon, que la figu-

D. Diego Gonçalez de Medina

Christoual de Roxas.

Vitrub.

gura que mas imita à la circular, es mas fuerte; y quanto los angulos son mas obtusos, son mejor guardados: y quanto mas agudos, mayor es el daño que los tiros hazen. Y no solo es este el daño, sino que vienen à ser defensa del enemigo, pues quita el poderle ofender con lo oculto de sus angulos. La orden que se ha de tener en abrir, y macizar sus çanjas, serà la que dimos en los capitulos veinte y quatro, y veinte y seis. Sobre el gruesso del muro se haràn vnos antepechos con sus saeteras, y almenas, para que sin ser visto del enemigo, se pueda ofender. Las almenas significan fiereça, y guerra, y assi en ninguna casa las echaràs, sino es que sea edificada con fin de ofender. Haze mas fuertes los muros, el estar acompañados de torres, y assi las echaràs que disten vnas de otras à tiro de escopeta. Y quando la planta del muro no estuviere en la figura dicha, por lo menos lo estèn las torres; porque demàs de que sirven al muro de estrivos, sirven de que en sus espacios aya gente de copia, y municion, y de guardar que no se lleguen los enemigos al muro; y tābien, que siendo ofendidas las torres con los tiros de los enemigos, resisten mas el impetu del golpe, por tener por resistencia el centro de la misma torre. Y porque no se dè lugar al enemigo que se llegue al muro, le rodearàs todo de vn foso hondo, y ancho, quanto la disposicion de sitio, y tierra diere lugar. Y para que la entrada à la Ciudad, o fuerte, y salida à escaramuça sea segura, echaràs puentes levadiças en sus puertas, y recogida la gente, la levantaràn con tornos. Y el foso sea de tal traça, y disposicion, que tenga abūdancia de agua; y porque no se corrompa, se ahondarà el foso hasta llegar al agua viva, y manantial, y juntas se conservaràn mas sanas, y los ayres que passaren por su profundidad, no seràn corruptos. La materia de que se ha de hazer el muro, es vno de cinco generos. El primero, sillares: y si fuere desta materia, ninguno tenga de frente mas que media vara en quadrado, y de fondo todo lo mas que pudiere. El segundo es de mamposteria, y tambien todas las azeràs seran lo mas pequeño que ser puedan: y los cuerpos de vno, y otro maciçar muy bien El tercer genero es con argamassa, q̄ es la obra mas fuerte que las dos, y es de piedra menuda, y cal, todo sacado à pison. El quarto es de ladrillo, y es mas fuerte que las tres. Y el quinto, y el mas fuerte de todos, es de tierra: y es la razon, porque quanto mas densa es la materia, tanto mayor daño recibe de los tiros, porque la poca resistencia que halla el tiro en la tierra, viene à embaraçarse, y à hazer menos daño; porque con su golpe atormenta, siendo la materia rala, no mas que el lugar donde dà el golpe; y siendo la materia condensada, el golpe, y lo que le acompaña. Y por esta causa algunos Antiguos edificaron muros con las partes exteriores de piedra, y las interiores de tierra, mas no las tengo por seguras; porque soy de parecer, que ò bien sean de vno, o de otro, para que no aya distincion de cuerpos, demàs, que con la abundancia de aguas, se humedece, y recala la tierra, y con su peso abre los muros, y paredes exteriores, y viene à arruynar el edificio, daño irremediable, y que yo le vi, y fui consultado para su remedio, y sin èl se cayeron à vista de todos algunos muros; y assi es bien procures no caer en este daño, como nuestros antepassados.

Seria bien que el muro, vna de las tres partes de lo que ha de subir, le labrasses aldeado, o escarpado, para que si por de dentro se hiziesse algun terraplen, resistiesse mas su empujo; demàs de que estorva à que el enemigo no eche escalas, sino con dificultad. Las fortalezas, y Castillos se han de plantar en lugares eminentes, para que no solo sean patentes, sino que señoreando la tierra, la sugete, y sirvan de atalayas. Dentro de estos fuertes se ha de hazer habitacion copiosa, conforme à la parte que defiende, para que sus defen-

defensores habiten. Su planta ha de ser como queda dicho. Entrada al Castillo, solo avrà vna, que sea puente, y ocultas las necessarias para los ardides de guerra: y la puerta principal ha de estar adonde con poca dificultad se pueda ofender, y defender, tambien con su puente levadiza, para que en aviendo hecho el acometimiento, si la necessidad pidiere el recogerse la Gente, con facilidad se haga, dexando por la puente al enemigo burlado, y su defensa segura. Plantarseha de suerte, que sojuzgue la Ciudad; y en parte, que desde el Castillo la pueda ofender, si se moviere algun motin. Estarà rodeado el Fuerte, ò Castillo, de Torres, segun la necessidad pide, aunque menos distantes; y en el medio tendrà vna superior, para poder atalayar desde ella lo mas oculto, y se prevenga el remedio para el daño. Tambien tendrà el Castillo, ò Fuerte, su foso, semejante al passado. Si el Fuerte fuere maritimo, los vados, ò passos, que le rodearen, seràn impedidos con vigas, ò piedras, para que assi no se le arrimen las Velas, que le pretendieren contrastar, dexando passo oculto para el socorro dèl; y assi quedarà inexpugnable. Mas (como al principio diximos) lee Fortificacion de Don Diego Gonçalez de Medina, y Fortificacion del Capitan Christoval de Roxas; que con lo dicho, y lo que alli hallaràs, haràs Fuertes seguros.

CAPITVLO LX.

Trata de las escaleras, y caracoles, y de su fabrica, y cortes, con sus demostraciones.

(.?.)

ANTIGVAMENTE se acostumbraron las gradas de madera, para assentarse en los Teatros; y porque Pompeyo puso gradas perpetuas de marmol, en el lugar del Expectaculo, ò Teatro, fuè reprehendido; porque su principio fuè fabrica de madera, y levadizas. Quien fuesse el Inventor, dizen algunos, que fuè Iolao, hijo de Ipsicleo, y que instituyò assientos de gradas en la Isla de Cerdeña, quando recibiò de Hercules las Tespiadas, que es lo mismo que Musas: y dèl tuvieron origen las escaleras, disposicion necessaria para los edificios. Oy estàn con disposicion mas entendida, que jamàs estuvieron. Del lugar en que se avian de plantar las escaleras, tratamos en el capitulo diez y nueve. En este avèmos de tratar de la traza, y disposicion suya: y en esta parte es donde mas conviene, que el Artifice vaya con maduro juizio, pues vna escalera bien fundada, hermosea vn edificio. Y ante todas cosas, la escalera ha de ser muy clara, y ha de estar en lugar patente, y à la vista de todos. No ha de ser la escalera de vn tiro, sino que lleve messas; porque demàs de servir de descanso para la Persona que sube, sirve tambien para detenerla, si acaso cae al subir, ò baxar por ella: Fuera, de que la escalera es mas luzida, y vistosa, y mas honesta para Mugeres, fabricandola como està dicho: y siendo de messas, no ha de exceder el numero de los passos de cinco, siete, ò nueve. Y assi, antiguamente acostumbraron à poner gradas de numero impar, dando por razon, que en los Templos se entrasse con el pie derecho, pareciendoles imperfeccion entrar en ellos con el izquierdo: mas entre nosotros corre diferente quenta. Mas con todo esso, es bien, que no sea el numero de gradas, ò passos de messa a messa, mas que hasta nueve, por obviar el cansancio: mas quando la necessidad lo pidiere, el Artifice no ha de estar atado à ningun precepto, sino con resolucion resolver lo que mas conviene. Tres cosas ay que considerar en las escaleras,

 que

que ſon la entrada, parte, ò partes donde ſe ha de parar, y luz, que va queda
advertido al principio. Lo que perteneze à la entrada, es, que ſea deſahoga-
da, y libre. Lo que toca a la prte, ò partes donde ha de ſubir, que llamamos
parte donde remata la eſcalera: en primer lugar tomaràs la altura de la pri-
mer ſubida, que ha de tener la eſcalera; advirtiendo, que en la parte que re-
matare la eſcalera, tambien ha de quedar deſembaraçada; y por lo menos,
meſſas ſegun el ancho de la eſcalera. Tomada la altura della, repetiràs los
paſſos ſegun el alto que han de tener: Dando la huella à cada paſſo, repetiràs
los tiros; y ſi faltaren huellas, ò paſſos, enſangoſtando la eſcalera, hallaras juſ-
ta ſu medida: y ſi ſobraren las huellas, enſanchando la eſcalera, tambien ha-
llaràs la juſtificacion al numero de los eſcalones, que la altura pide. La pro-
porcion en que ha de eſtar la altura del eſcalon con la huella (dize Vitrubio
lib. 9. cap. 2. y lo colige del cartabon de Pitagoras, de que hizimos mencion
en el cap. 15. y la harèmos quando tratèmos de medir los triangulos) es fi-
gura, que propiamẽte llamamos, triangulo rectangulo, en Geometria. Dize,
que ſu proporcion ha de ſer como tres con quatro; de ſuerte, que ſi la hue-
lla tuviere diez y ſeis dedos de alto, ha de tener doze; que en termino mas
breve, es vna tercia de huella, y vna quarta de alto: proporcion, que en mu-
chas eſcaleras ſe vſa. Y ſi quiſieres hazerla mas llana, es facil, con ſolo baxar
del alto del eſcalon. En las que yo he trazado, comunmente les doy de alto
no mas que diez dedos. Mas es de advertir, que no porque ſe diminuya el al-
to de la grada, ſe ha de diminuir ſu huella; porque lo menos que ſe puede dar
de huella, es vna tercia. Tambien ſe ofrecerà hazer gradas de à media vara
de huella, como las tiene la eſcalera del Alcaçar de Toledo: pieça, que ſe
dificulta, ſi ay otra mejor en Roma, Italia, ni Francia: y es notable ſu gran-
deza, pues ocupa vn Quarto, que tiene de largo ciento y quarenta pies, y
de ancho treinta y ſeis, adornado de muy luzida Arquitectura. Eſta eſca-
lera vierte à dos lados, empeçando de vn tiro, que tiene de ancho quarenta
y cinco pies: y dèl parten dos ramales, vno à la mano dieſtra, y otro à la ſi-
nieſtra; cada vno tiene de ancho diez y nueve pies, y deſte largo ſon todas
las piedras de los paſſos, que ſon de vna pieça; y tan llana, que puede ſubir
vn Principe à cavallo por ella. Y porque la huella ſea de media vara, no ſe
ha de exceder del alto de vna quarta, que la regla que dà Vitrubio, es lo mas
comun; pero no general para todo: y aſsi ſe ha de entender eſta diſpoſicion
de eſcaleras. De diez dedos de alto convienen para caſas graves, Palacios, y
Conventos, eſpecialmente para caſas donde ay frequencia de Mugeres. Co-
nocidos los paſſos que ha de llevar la eſcalera, repartiràs los tiros, dando ſo-
bre cada vno ſu meſſa ſegun el ancho de la eſcalera: Advirtiendo, que la
meſſa no lleve ningun peldaño en cartabon, que es vn paſſo q̃ ſe ſuele echar
en diagonal de la meſſa; y eſte, fuera de ſer fealdad para la eſcalera, es peli-
groſo; porque el que baxa, como es coſtumbre arrimarſe al paſſamano, q̃ es
vn tabique, ſobre el qual lleva la mano, yendo arrimado à èl, en llegando à
la meſſa, tal vez de vna baxa tres eſcalones, ò por lo menos dos: y aſsi pro-
curaràs eſcuſarlos lo poſsible. Repartidos los tiros, ſobre cada vno reparti-
ràs los paſſos que à cada vno le caben, con ſu alto, y huella. Para inteligencia
de lo dicho, reſta ponerlo en diſeño: para lo qual ſupongo, que en la planta
M.N.B.D. quieres hazer la eſcalera que en ella eſtà diſpueſta, ſuba lo q̃ qui-
ſiere; porq̃ el terminarla aqui, es eſcuſado: y aſsi en ſu planta ſolo ſe demueſ-
tran las meſſas, y huellas, para que te aproveches del diſeño. Reſta el demoſ-
trar ſu altura, que es lo que demueſtra V. X. ſiendo meſſa la X. Mueſtra la
planta ſiete gradas, y otras tantas mueſtra en ſu alçado, las quales demuoſ-
tan Y. X. que eſtàn repartidas ſegun las medidas dichas, que vienen à eſtar
con el triangulo rectangulo S. K. F, que es lo primero que has de trazar.

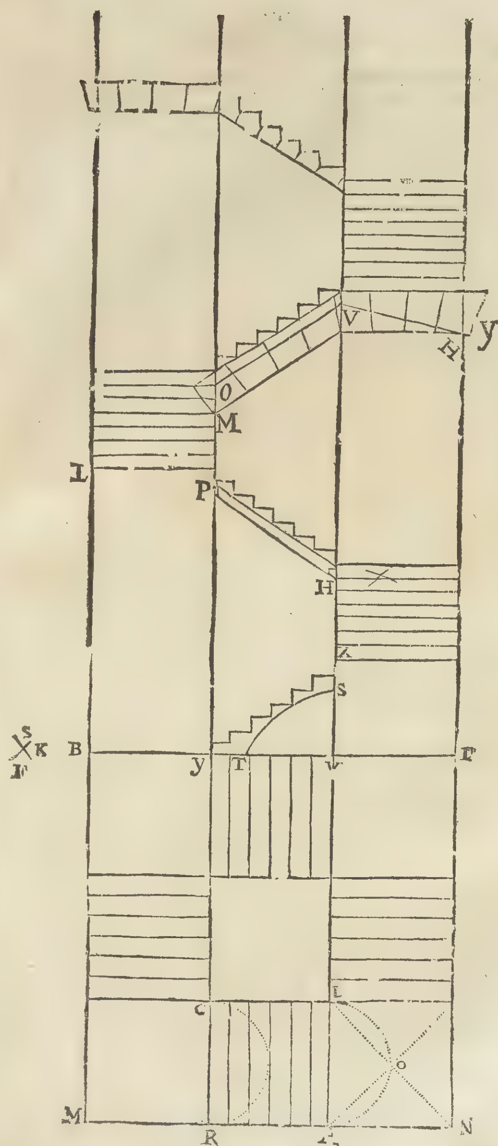
Medidas dela eſcalera del Alcaçar de Toledo.

Despues repartidos los passos, porque la K. E. S. denotan la guella Y. K. E. el alto, y lo que tiende el passo, denota la S. K. y por sus medidas has de disponer cada passo. La S. T. denota el occino, ò arco sobre que se funda el tiro, el qual puede ser tabicado de ladrillo doblado, y es suficiente, puede ser de rosca de ladrillo: su buelta buscaràs à mas provecho, para que lleve menos peso, de suerte, que hecho el occino, venga à llegar à los angulos rectos de cada passo. Es de advertir, que quanto participare mas de buelta el occino, tanto es mas fuerte. Los demàs occinos cargan vnos sobre otros, enrasando el ancho del tiro à nivel, y desde èl empeçarà la buelta del que se sigue, conforme al passado: mas aviendo de ser esta escalera, o las semejantes, embocinadas con Capillas por arista, como lo denota la mesa O. en tal caso te avràs en èl hazer la Capilla, segun diximos en el capitulo 52. Y echando el cañon de bobeda A.L.O. que corresponde con Z R. demonstrado por puntos, de que tambien tratamos en el capitulo 48. tabicadas tus bobedas, que se han de sustentar sobre el claro, que està de medio à medio de la planta, que ha de ser maciza. Dispuestas assi las bobedas, y escalera, vendrà à ser embocinada: es obra muy fuerte, y muy curiosa. Y si huvieren de ser estas bobedas de canteria, con seguir los cortes de los capitulos citados, serà lo mismo. Solo es bien adviertas en los gruessos de las paredes, para sustentar el peso, y el empujo de las bobedas, como queda advertido en el capitulo 22. El siguiente tiro denotan los passos que estan sobre la mesa X. Despues sucede el tercero tiro, y porque no solo se hazen las escaleras de tabicado, y embocinado, sino que tambien se haze de madera çanqueada, y de otros cortes de canteria, por esso pondrè el tercero de madera, y el quinto de diverso corte de canteria, para que de ellos puedas aprovecharte: y todo el diseño junto te enseñarà la disposicion que has de tener en traçar los que se te pueden ofrecer. Y aviendo de ser la escalera de madera, assentaràs çancas con sus patillas, y barbillas, de que tratamos en el capitulo 44. las quales demuestran H. P. espesas, segun la cantidad que te pareciere: y estas se hazen fuertes en la parte baxa, y alta. En el madero que atraviessa el ancho de la escalera, que le demuestra P. L. de vna çanca à otra, sucede entablarlo; mas en Madrid se practica echar bobedillas, y parecen muy bien: y aun en las armaduras se suelen echar bobedillas, y es muy mala obra, y que la deben contradezir los Maestros; despues sentaràs tus pendaños, segun queda dicho. Estas escaleras se pueden fundar sobre pies derechos, o colunas, sentando en los quatro angulos de las quatro mesas, coluna sobre coluna; y assi la tienen vnas casas enfrente de Santo Domingo en la Villa de Madrid, obra, que à sus principios fue muy alabada. Puede subir esta escalera, segun està dicho, quanto su necessidad pidiere, con seguro de que es segura. Conocida la fabrica de la escalera de madera, resta el tratar de los cortes de otras escaleras de canteria, aprovechandome de la escalera que tiene el Convento de Santa Catalina de Frayles Geronimos en la Villa de Talavera, y despues fue contrahecha en el Convento de Veles de la Orden Militar de señor Santiago, que por ser ingeniosa demostrarè sus cortes: suponiendo, que las paredes donde se aya de executar, han de ser fuertes, porque en ellas tiene tambien su assiento, como lo demuestra el tiro quinto: y la linea Y. H. M. denotan la parte de la escalera, que và arrimada con la misma pared, y segun ella viene à causar el tiro el rincon, dandole de entrega en el gruesso de la pared, lo que demuestra Y. H. con el mismo derramo que denota la Y. porque haziendo en la pared tambien aquel salmer, viene à ser mas segura. Y las lineas Y. V. O. denotan la V. O. la parte exterior de la escalera, ò parte por donde và

el paſſa mano. Y la Y. V. denotan el viage, ò engauchido que ha de tener el miſmo ocino, ò tiro; porque todo èl ha de eſtar, aſsi en meſſa, como en tiro, ſegun demueſtra Y.V.O. Del angulo V. al opueſto del rincon, ſe ha de ir ſacando el miſmo rincon, con los cortes que diximos en el capitulo cinquenta y vno, con el pequeño eſquife que le cupiere; eſto es, para en quanto al pabimento de la eſcalera, por la parte baxa. Para declarar ſus cortes, abre el compàs la diſtancia H. O. y tira las porciones que ſe cruzan en el punto G. y deſde èl iràs haziendo las juntas del lecho, y ſobrelecho, de meſſa, y tiro: y haziendo ſaltareglas para cada dobela, ſegun las demoſtraciones, ſaldrà la eſcalera perfecta, ſegun demueſtra ſu diſeño, y fortiſsima. Y para el tiro que ha de ſuceder, haràs el corte conforme al de la primera dobela, ſirviendo de cintrel el punto G. El corte de las juntas por la parte baxa, ha de ſer conforme demueſtra: y deſta ſuerte quedarà viſtoſa, y fuerte. Encima aſſentaràs paſſamanos, ò de piedra, ò hierro; porque ſu hermoſura no permite otra coſa. Eſta miſma eſcalera ſe puede hazer ſiendo igual el pabimento; quiero dezir, de vn miſmo grueſſo por adentro, que afuera, que aſsi las ay en Salamanca: imita mucho à la eſcalera de madera, y por eſta cauſa no pongo ſu diſeño. Solo es de advertir, que en eſta vltima no permite hazer los tiros muy grandes, lo que no ſucede en la paſſada, pues pueden ſer crecidos lo que la neceſsidad pidiere. Demàs deſtos cortes dichos ſe puede hazer eſcalera, que las miſmas dobelas ſirvan de gradas, ſegun demueſtra el numero ſeptimo. Los cortes de lechos, y ſobrelechos ſe han de ſacar como en la demoſtracion. Eſta es tambien ſegura, y fuerte, y hazela mas fuerte el ſer el paſſamano de piedra; porque el miſmo peſo la ayuda; y mas teniendo ſeguros ſus eſtrivos. Todo lo dicho demueſtra el diſeño preſente.

(.?.)

Otras


V
y
H
O
M
L
P
H
S
B
y
T
F
M
R
N

Otras escaleras se hazen,que es en vna caxa dos escaleras , las quales tie-
nen diferentes entradas,y salidas,aunque a vnos mismos suelos:y estas suce
den quando en vna casa principal ay servicio de hombres,y mugeres,sirviē-
do vnos por vna parte,y otros por otra.Es cosa muy decente,y debida al de-
coro de casas principales. Demas de las escaleras dichas , se hazen otras de
yesso,y de canteria,en pequeños espacios,que llamamos caracoles. Son in-
geniosas en su fabrica,y serviciales,y aprovechadas para el vso de casa. Y
son tambien aprovechadas, porque ocupan poco lugar. Verdad es , que su
subida es algo mas dificil , mas el exercicio lo facilita todo. Comunmente
sirven estos caracoles en parte secreta:en su fabrica ay dos diferencias , vna
es,el ser caracol de coluna,que es quando à la parte donde rematan las gra-
das està maciza:otra es de ojo,que es quando el estremo de las gradas rema-
tan en vn hueco,que de arriba abaxo se vè quiē sube,ò quien baxa. El llama-
do caracol de Mallorca,es aun mas ingenioso que el passado , por la dificul-
tad de los cortes que tiene el ojo.En estos mismos se hazen dos diferēcias de
gradas,vnas que vàn derechas à su centro,otras que vàn torcidas;y estas vl-
timas son mas aprovechadas que las passadas,por ser mas largas. De vno, y

Andrea Paladio

otro haze demostracion Andrea Paladio en su lib. I cap.28. Queriendo ha-
zer caracoles de yesseria,fixaràs en su mitad vn madero,que llamamos arbol,
que sea redondo;y guarnecido el cubo,traçaràs en èl todos los passos , con
su alto,y huellas,segū el numero que dellos tienes necessidad. Traçados los
passos al rededor del cubo,y guarnecido el arbol de yesseria , despues de bien
entomiçado,traçaràs en el mismo arbol los peldaños,ò passos iguales en al-
tura,y con la parte de huella que arrimada al arbol le toca : y despues de vn
pendaño à otro traçaràs el ocino,el qual iràs tabicando,y sentando sobre èl
los peldaños,quedarà con toda perfeccion.Todo lo dicho conoceràs mejor
tratādo de sus cortes de canteria;y para su inteligencia supongo,que vn hue-
co de ocho pies,demostrado en A.B.C.D.quieres hazer vn caracol de cante-
ria,este hueco repartiràs en quatro partes,aviendo de ser para coluna, quie-
ro dezir,que el ojo demostrado en G.ha de subir macizo,y repartido el hue-
co,ò diametro de la planta dicha en quatro partes, vna dellas ha de tener el
macizo,o coluna;mas si huviere de ser hueco,le repartiràs en cinco partes,
y la vna daràs al ojo,aunque ay Autores que dizen se reparta en tres partes,
y la vna se dè al macizo,o coluna;y si fuere hueco el ojo,dizen, que se repar
ta en quatro partes,y que la vna se le dè.La escalera de coluna Traxana està
repartido el diametro en siete partes,y las quatro quedan à los passos,mas en
muchos caracoles de España,hechos por ingeniosos Maestros della,aū adel-
gazan mas de lo que yo digo. Esto presupuesto, para repartir las huellas,se-
gun la que tuvieres determinada de dar(que comunmente es vn pie)para re-
partirlas te apartaràs de las tres partes del largo del passo , que denota A.G.
la vna demostrada en N.y por essa parte ha de tener la huella cumplida , de-
xando que crezca en la parte exterior lo que creciere , por causa de lo que
diminuye arrimado à la coluna. Para entender los cortes de los passos,haràs
vna plantilla,segun demuestra P.Q E.K.Y. y segun ella cortaràs los vivos
del passo , dandole para la estriepa del cubo , que es el lado P.Q. de mas à
mas lo que te pareciere, y assi queda demostrado vn lado del passo, que es la
misma huella. Para labrar lo restante,haràs vna plantilla segun X H R.L. y
esta se ha de assentar en la parte de la cabeça del passo , ò sino haràs vna re-
gla cercha,como demuestra H.R L.y aviendo labrado los dos angulos rec-
tos H.X. con vna esquadra en el engavchido,ò pavimento de caracol, sal-
drà con la regla cerca H.R.L. Nota,que la H.R.es assiento que vàn hazien-
do los passos vno sobre otro , y por esso es mas crecida la huella L.X dos
diez y seisavos,que es lo que su planta pide. Demàs destas plantillas,has de
ha-

hazer otra como demuestra S.V.M. T. haziendo regla cercha, segũ M. T.V. que es la parte que viene arrimada a la coluna; con estas cerchas irás labrando el pabimento de abaxo; que las huellas V. S. L. X. y los altos del passo M.S.H.X. con la esquadra se labran. Y debes notar, que las monteas que tienen estas plantillas, se dan abriendo el compàs la distancia G. A. y assentando el compàs en los puntos T.V.R.L. descriviendo las porciones F.Z. y donde se cruzan sentaràs el compàs, y con èl se descriven las porciones T. V. R. L. y assi viene à quedar todo el pabimento igual. La plantilla del lecho se haze segun Q. A.E. y la distancia que ay entre las dos lineas A. E. denota la parte del lecho que à cada passo perteneze: que lo que perteneze à lecho, y sobrelecho de la coluna, ello mismo se està declarado. Labrando cada passo segun estas plantillas, quedarà como el diseño lo demuestra, y el caracol con toda perfeccion.

Si fuere el caracol abierto con ojo, à las plantillas de lechos, y sobrelechos les daràs la parte de porcion que les perteneze, que es, al lecho la porcion A. E y al sobrelecho la porcion Y. A. E. y con esto, llegando à dar la buelta entera, quedarà el ojo perfecto. Debes advertir, que te parecerà, que và torcido el ojo: mas no es assi, pues acabado, quedarà perfectamente redondo. Diximos, que los passos torcidos eran mas aprovechados; y es la causa, porque vienen à tender mas, y à ser mas largos. Entendida la demostracion passada, serà facil el entender la presente.

En plantas aovadas se puede ofrecer el hazer caracoles, mas la misma disposicion tienen los vnos, que los otros.

(?)

CAPITVLO LXI.

Trata del sitio conveniente para las puentes, y de su fabrica.

MVCHAS son las particularidades que ay que advertir en vna puente; y como de suyo sea el edificio de vna puente arduo, y dificultoso; no tanto por su fabrica, quanto por su conservacion: por esso conviene, que en el plantarla seas muy considerado. De tres generos de materiales se edifican puentes, que es de madera; y assi sabèmos, que las edificò Cèsar, y con ellas consiguiò tantas vitorias. El segundo es de ladrillo; y dello leemos, que hizo puente el poderoso Rey Mausoleo; y otras muchas conocèmos, que son antiquissimas. La tercera es de piedra, de que comunmente son todas. Todas tres son fuertes, y seguras, aunque mas la de piedra. Las dos requieren vn mismo assiento: mas la de madera en algo difiere, segun adelante se irà declarando; y antes que passèmos à su fabrica, serà bien tratar de la conveniencia del sitio: Y ante todas cosas, en el plantar la puente se ha de mirar al mayor aprovechamiento de la tierra, y à que no sea muy costoso su edificio; aunque por huir de la costa, no dexes de edificarla en el mejor sitio. Procuraràs, que los vados del Rio no sean muy hondos, y que el Rio no varie de assiento, rompiendo diversas madres, sino que persevere de continuo en el que eligieres: y desto daràn noticia los habitadores de aquella Region. Tampoco se ha de plantar la puente en parte que las Riberas causen codos, sino que derechas entren las aguas en la puente. Tampoco la plantaràs en parte que las aguas vayan rapidas, sino que su corriente sea manso, y sossegado. Si pudieres edificar la puente sobre rocas, ò peñas, serà mas segura; pues las que assi estàn plantadas, perseveran con la entereza que se plantaron: y tanto es de alabar la planta de vna puente, como su edificio; y assi vèmos, que es de alabar la puente, y sitio de Albalà, ò Almaràz, por otro nombre: fabrica que hizo la Magestad de Carlos Quinto. Es puente que està sobre dos rocas: y es tan altissima, que turba la vista; y tan grande el vn ojo, que por èl solo passa Tajo, con ser Rio tan caudaloso; y dexa otro ojo, que le acompaña, en seco. Conocido el sitio: y aviendo de fundar puentes de madera, en siendo rocoso el sitio, dicho se està, que mal se podrà hazer: mas siendo parte comoda, haràs la puente de madera, con la traza, y disposicion q̃ irèmos declarando. Quanto a lo primero, procuraràs cortar la madera con la traza, y disposicion que dimos en el cap. 42. dispondràs los pies derechos, que sean quadrados, y largos, segun el fondo del agua, y lo que enzima han de sobrepujar: y en las cabeças de los pies, ò en lo mas gruesso dellos, haràs vna punta quadrada, que tenga cuerpo: y si la tierra fuere fuerte, de tal suerte, q̃ temas se han de romper las puntas al clavarlas, echaràs vnas puntas de hierro, cortando la punta de la madera vn pedaço, y semejante à lo cortado serà la de hierro, y con vna espiga la clavaràs en la parte que cortaste la punta de madera. Y demàs desto, de la misma punta de hierro saldràn quatro barretas, que se claven con clavos, muy fuertemente, en la misma viga, para que quede la punta mas fixa. Assi dispuestos los pies, cortaràs vn troço de enzina, de la altura de vn hombre, y lo mas gruesso que ser pueda, y en sus lados haràs quatro escopleaduras, dos altas, y dos baxas, y fixaràs en ellas quatro çoquetes, q̃ resieben hasta vna quarta: y estos han de estar con tal disposicion, que estè en derecho vno con otro. En la parte alta del tajo fixaràs vna argolla de hierro, de adonde ha de prender la maroma, para tirar el ma-

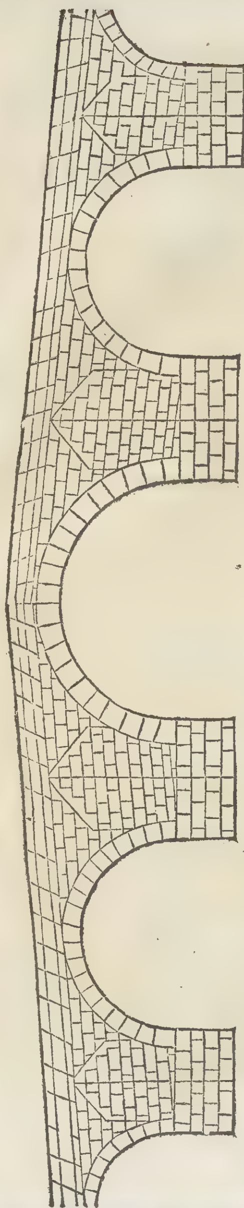
ço:deſpues en dos vigas,las mas altas que ſer pueda,haràs vna canal en cada
vna,que vengan ajuſtadas con los çoquetes de el maço ; y diſpueſtas eſ-
tas dos vigas, en el lugar que has de hincar el pie derecho las fijaràs, y enci-
ma dellas eſtarà vna polea,y con vn torno ſubiràs el maço,ſiendo el hierro
con que ſe han de prender en forma de S.para que en llegando el maço, à la
polea ſe ſuelte,y dè el golpe ſobre la viga, la qual rompiendo la tierra ba-
xarà lo neceſſario con la violencia del maço.Clavados todos los pies dere-
chos,ſegun el ancho,y largo de la puente , ſentando con rectitud vnos en-
frente de otros , y deſpues iràs echando aſnillas , ò puentes de vno à otro
pie,que ſean grueſſas,ſegun el ancho de la puente , para que no ſolo ſuſten-
ten el peſo del enmaderamiento , ſino la muchedumbre de peſo que puede
ofrecerſe, que paſſe por encima. De vnos à otros pies echaràs por la parte
baxa vnas rioſtras en forma de aſpas , para que reſiſtan el empujo del agua:
y à las miſmas aſnillas,ò puentes,echaràs otras rioſtras,para que las ayuden
à ſuſtentar. Advirtiendo,que en los pies ſe haran eſpigas,y en las aſnillas,ò
puentes,haràs ſus eſcopleaduras,para que encadenen mas la obra. Deſpues
de bien tramada de madera,echaràs los antepechos para que paſſen con ſe-
guridad.Eſtos ſeràn de madera,ò de verjas de hierro Y aſsi ſabemos,que en
Verona,para defenſa de los carros, acoſtumbraron à echar verjas de hierro
en ſus antepechos: y con eſta diſpoſicion queda la puente ſegura , y con ſe-
guro paſſo ſus circunvezinos. No tratamos al principio del remedio que ſe
ha de tener,quando la neceſsidad pide el ataxar el rio ; porque de ordinario
ſe hazen eſtas puentes en rios poco caudaloſos; y quando lo ſean , lo haràs
ſegun lo advertirèmos en eſte diſcurſo. Y en primer lugar,ſiendo las puen-
tes de ladrillo , y piedra , lo que ſe dixere de la vna , ſe ha de entender de la
otra,por ſer en todo muy ſemejantes. Y aſsi tomo por aſſumpto el de la cã-
teria,por ſer mas comun por ſu mayor firmeza , y preſteza. Aviendoſe de
hazer puente de ſilleria,o de canteria , eligiràs el tiempo à propoſito para
ſacar las cepas,de tal ſuerte,que las avenidas no las puedan dañar;y aſsi em-
peçaràs la puente en la Primavera,quando la obra ſe puede acabar comoda-
mente en el Verano:mas no ſiendo aſsi,ſino que ſe puede acabar,empeçaràs
las cepas en el Otoño,ò demediado del Verano , porque las aguas vàn mas
baxas en eſtos tiempos. En partes ſucederà aver meneſter apartar el rio por
otra parte,ò en el miſmo guiarle en vna parte à otra con vnas ataguias. No
es nuevo el atajar los rios,ni echarlos de vna parte à otra,pues ſabemos que
el Rey Mina,en vna puente que hizo junto à Menfis en el Rio Nilo,para po-
derla hazer,guio las aguas (con ſer tan caudaloſos,y abundantes) por dife-
rente parte de curſo: y acabada la puente reſtituyò el agua à ſu antigua ma-
dre. Y Nicoris Reyna de los Aſsirios,en otra puente que edificò, teniendo
todos los materiales prevenidos,hizo vn gran lago donde ſe recogieron las
aguas en el interin que ſe edificava : y acabada la puente divirtiò el lago , y
el rio ſiguiò ſu curſo. Y aſsi,para apartar el rio de vna parte à otra , te apar-
taràs vna pequeña diſtancia del aſsiento de la puente , y de la parte que te
apartares,por la que quiſieres guiar las aguas,de vn extremo a otro iràs hin-
cando eſtacas à trechos, vnas de otras poco mas de tercia , y que ſean largas
lo neceſſario,para que ſobrepujen del agua, y clavaràs vnas por vn lado , y
otras por otro,formando vn cuerpo de pared,tanto grueſſa,quanto la pujã-
ça fuere del rio:deſpues de vnas à otras las entretexeràs de taray, ò retama,
y en el medio le macizaràs de piedra, y arena, y broça para que entrapada no
ofenda la obra:deſta forma haràs las ataguias. Eſta diligencia anticipada, es
provechoſa para ti, y para la obra,pues à la obra dà lugar al aſsiento de ce-
pas,y à ti à que la hagas con ſeguridad , y ſatisfacion. Tambien antes de
plantar las cepas,es neceſſario el reconocer por què parte và mas copia de
agua,para procurar que quede entre dos cepas, y no ninguna en medio. Y
eſto

esto lo conoceràs echando, algo distante de la puente, cantidad de alguna cosa liviana, como son nuezes, o pedaços de corcho, ò paja, que todo es aproposito: y por la parte que passare mayor abundancia de lo que echares, es señal, que por alli và mayor copia de agua: y procuraràs queden las cepas, segũ està dicho, vna à vn lado, y otra à otro. Sabido el assiento de las cepas, procuraràs, que el numero de los arcos sean impares, como tambien advertimos en el cap. 58. porque fuera de que no dexa de ser algo mas fuerte, tambien es parte de su hermosura. Resta el tratar de la fortificacion de las cepas; y esta ha de ser ahondandolas todo lo possible; porque las aguas, quando baten en ellas, con la fuerça que traen, socavan las puentes, y las derriban: y aun por esso convendrà, que los señores de las puentes, en los Veranos hagan, que los Maestros recorran las cepas, si en el Invierno han sido robadas, para recibirlas, que esso se haze con facilidad: y el hazerla despues de caida, es dificil. Si al abrir las cepas manare agua, con bombas remediaràs la parte que pudieres; porque conviene mucho el ahondarlas. A las cepas les daràs buenos rodapies, ò çarpas, para que queden bien bañadas. Las formas que las cepas ayan de tener, demostrarèmos en planta, con su alçado. Abiertas las cepas, se macizaràn de piedras mas crecidas, que ser pudiere, trabadas entresi, segun diximos en el cap. 40. y el coraçon se macizarà de fuerte argamassa, y de piedra, no tan crecida como la exterior. Si aun con la diligencia de la atagia passare agua, de suerte, que te impida, haràs caxas de madera, segun la planta de la puente, y las iràs sentando en cada cepa; y sirven para que el agua no desflore la virtud de la cal, y de que puedas irla obrando. Estas caxas no se han de quitar hasta que se pudran, ò el Rio las quite. Si diere lugar el sitio de la cepa, la llenaràs de estacas (segun diximos en el cap. 24.) muy fuertemente clavadas. El gruesso de las cepas ha de ser por la mitad del hueco del arco. La salida del estrivo, ò taxamar, procuraràs, que no sea demasiada deacuta en su angulo; porque facilmente, con las avenidas, trae el Rio troncos, que quebrantan sus puntas, y las maltratan. Antiguamente se acostumbraron à hazer los estrivos redondos, por ventura, porque les parecia mas fuerte, como de suyo lo es la figura: Mas la experiencia nos enseña, que no corta el agua, y que por ser su resistencia mayor, combate mas, y assi no es tan provechoso: y para que lo sea, serà bien sea el angulo recto, y assi tendrà fuerça el taxamar para resistir, y cortar el agua. Seria bien, que los huecos de la puente fuessen al principio mas angostos, que los del medio. Solo tiene vn inconveniente, y es, que por tiempo puede mudar el Rio de madre, y assi consideraràs vno, y otro. No solo conviene, por la hermosura de la puente, que los arcos sean al principio mas angostos, sino tambien porque estando mas anchos, vienen à ser mas altos los arcos, y por su espacio puede entrar mas agua. Y tambien conviene, que la puente venga à tener algo de cuesta en el medio, que de necessidad la causa lo dicho. El gruesso de las dobelas serà de alto en las bobedas segun al Artifice pareciere: mas los aristones, que son las dobelas exteriores, que reciben los golpes, seràn por la dozava parte de su ancho, aunque en el capitulo quarenta y vno diximos, que no se podia dar regla cierta para los gruessos de los arcos: Mas en este caso, corre muy diferente regla; porque se ha de considerar, que por vna puente passan muchos, y diversos pesos de piedras, golpes de carros, y otras cosas; y por esta razon conviene, que sean tan gruessas las bobedas, ò arcos de las puentes: y si el gruesso que pide fuere tal, que comodamente no se puedan subir, ni assentar sus dobelas, en tal caso lo repartiràs en dos bobedas, ò arcos, y servirà de cimbra la primera à la segunda, y assi quedarà la puente segura: y lo mismo tiene la puente de Albalà, de que hizimos mencion al principio, y otras que dexo de referir. Las cepas, serà bien que las levantes

alguna pequeña parte de pie derecho, para que la bobeda no mueva deſde el principio: y lo que huviere de levantar quede à ſu eleccion, y à la neceſsidad de la puente. La buelta que el arco ha de tener, ſerà bien ſea de medio punto, por ſer mas fuerte, como diximos en el cap. 38. Y ſi huviere de ſer de otra buelta, en el miſmo capitulo hallaràs ſu diſpoſicion, ſegun la buelta huvieres de echar. El corte, ò cortes de las dobelas, y forma de labrarlas, hallaràs en el cap. 48. y labradas ſegun alli diximos, ſaldràn los arcos, ò bobedas perfectas. Hechos los arcos, ò bobedas, los enraſamientos, y coronaciones ſe haràn de ſillares, que vayan bien trabados, y que ſe entreguen bien en el cuerpo de la obra. Los eſtrivos levantaràn haſta los dos tercios de los arcos, y haſta el vltimo ſe iràn rematando con la miſma nariz del taxamar, ò angulo, que llevarà bien ſoldado, para que aſsi tambien ſea defendido el eſtrivo de las inclemencias del tiempo. Haze à las puentes mas ſeguras, ſi en el medio ſe levantaſſen algunas Torres, fundadas ſobre ſus cepas; porque el peſo en las avenidas reſiſte el impetu de las aguas: y aſsi las vèmos en las puentes del Arçobiſpo, y Alcantara, y en otras partes. Enraſada la puente, ſe levantaràn los antepechos, y eſtos han de tener el grueſſo que mas pudieren, que no ſolo ſirven de provecho à los Paſſageros, ſino à la miſma puente. Eſtos, de ordinario ſe echa en ellos vna faxa baxa, y otra alta, para ornato, y encima ſus bolas, con alguna forma de pedeſtales, como los tiene la puente de Belio, ò Adriano en Roma, llamada por otro nombre de San Angel. En los antepechos quedaràn canalones, para que deſpida el agua que ſobre la puente cayere: y eſtos canalones quedaràn de vna, y otra parte. Para ſolar la puente buſcaràs la piedra mas fuerte, y della haràs loſas, y la ſolaràs aguas vertientes à los lados. Tengan las loſas moderados grueſſos: mas en ſer duras, lo mas que ſer pudiere; porque el curſo de la Gente no las gaſte. Aunque leèmos, que las hormigas, con ſer vnos animales tã pequeños, hazen curſo, y gaſtan aun pedernales. Y aun no ſeria malo en puentes muy frequentadas las empedraſſes de pedernal crecido. Tambien conviene, que las puentes tengan apartaderos enzima de los eſtrivos, para que los carros, y los demàs animales no ſe enquentren. Tambien conviene, que en los antepechos queden ſacteros; porque ſi el Rio ſobrepujare, no ſe los lleve, y paſſe el agua que pudiere por ellos. Son perjudiciales los molinos para las puentes: y aſsi à qualquier intereſſado le eſtà bien el no conſentirle, ſino què eſtè apartado. La razon es, porque ſe hazen preſas para guiar las aguas al molino, y eſtas ſe vàn llenando de arena: y ſi el Rio iba por vna parte, le guian por otra: y eſtando el molino enmedio de la puente, le aparta la preſa, y guia à las orillas: y rompiendo nuevas madres, le lleva la puente, y dexa el molino en ſeco: aſsi, que conviene el eſtar apartado; y eſto enſeña la experiencia. Las particularidades dichas demueſtra el diſeño preſente: y obradas ſegun queda advertido, puedes eſtar ſeguro lo eſtarà tu obra. Nota, que quando el Rio fuere de muchas avenidas, y las cepas no las pudieres ahondar à tu ſatisfacion, que de cepa à cepa encadenes los huecos, que es ahondarlos ſegun las cepas, y eſtacandolas como eſtà dicho, echaràs la piedra mas crecida que pudieres, en ſeco, haſta enraſar con la ſuperficie de la arena: y eſto es lo que ſe llama encañado. Es muy buena obra, y aſſegura el edificio.

Aqui convenia el tratar de las maquinas, con que ſe ſuben las piedras para las fabricas: Mas dexolo de demoſtrar; porque me perſuado, que ninguno ignora, què ſea grua, ò torno, cabrilla, ni cabeſtrante, ni troculas, è inſtrumentos para ſubir peſos grandes, ni de ſu fabricas. Eſtos ſon los mas comunes en nueſtros edificios: y por ſerlo, y ſer tan conocidos, no ay para que detenernos en ſu declaracion. Vitrubio pone otras maquinas en ſu libro dezimo, de las quales te puedes aprovechar.

CAPI-











70 60 50 40 30 20 10

CAPITVLO LXII.

Trata de conduzir aguas de vn lugar à otro, y de ſus propriedades.

SOBRE el principio de todas las coſas, y Elementos, diſputarõ los Sabios: y vnos dixeron ſer el fuego: otros el fuego, y agua: y otros, que el ayre, y la tierra: y cada vno ſuſtentava ſu opinion, apoyada con razones. Mas Tales Mileſio, vno de los ſiete Sabios de Grecia, y el primero que diſputo ſobre las coſas de la Naturaleza, dixo, ſer principio de todo el agua. En que ſea eſto, ò aquello, và poco en diſputarlo; y mucho en conſeguir nueſtro intento. El agua, de ſuyo es neceſſariſsima para conſervar la vida, y el buſcarla, y traerla, es accion propia deſta Facultad: cauſa, que me ha movido à tratar dello. Y en primer lugar, es el buſcarla: y eſto ſe haze por algunas mueſtras exteriores de la miſma tierra donde ſe buſca: para lo qual dize Vitrubio lib. 8. cap. 1. que ſe conoce el lugar donde ay agua, echandoſe ſobre la tierra en el mes de Agoſto, antes de ſalir el Sol, y en la parte, ò partes que la tierra deſpidiere vapores, es ſeñal que ay agua, y que eſtà cerca. Tambien es ſeñal de agua en la parte que ſe crian juncos, cañas, y yedras; porque eſtas plantas, de ſuyo ſon freſcas, y ſin mucho humor no pueden conſervar la freſcura, y mas no ſiendo cultivadas. Tambien ſe conocerà ſi ay agua, haziendo vna foſa, que llegue haſta la cintura, y de parte de tarde meter vna pieça de barro crudo, ò vn bellon de lana, y ſi en la mañana el barro eſtuviere humedo, ò deshecho, es ſeñal, que ay agua: y ſi el bellõ eſtuviere humedo, es ſeñal tambien, que ay agua. Otras ſeñales pone Vitrubio, à quien ſigue Andrès de Ceſpedes, y los demàs que deſta materia han eſcrito: Mas las dichas baſtan para nueſtro intento. Conocida la parte donde ay el agua, has de conſiderar el terruño de la tierra; porque èl es parte para que ſea buena, ò no; porque ſi la tierra es gredoſa, el agua ſerà delgada: mas no ſerà abundante, ni tendrà buen ſabor. En la arena ſuelta ay poca agua; y el agua que ſe hallare entre el caſcajo, ſerà muy ſuave. Entre la arena aſpera, y roxa, ay copia de agua, y de buen ſabor, y firme, como ſe ha experimentado en la Villa de Madrid, que lo ha deſcubierto la abundancia de fuentes, con que oy eſtà adornada.

En las faldas de los Montes ſe halla abundancia de aguas frias, y firmes, y de buen ſabor: y deſtas, ſon mejores las que eſtàn al Septentrion. En el yeſo ſon las aguas ſalobres: Donde ay alumbre, ſon las aguas agrias, como lo es vna fuente que eſtà en Almagro, à la qual llaman fuente de la Nava, y eſtà apartada dos leguas: y junto à eſta miſma fuente ay otras dos; la vna es dulçe, y es por cauſa que no paſſa por alumbre; y la otra tiene el agrio mas templado, por participar de poco alumbre: y dentro de Almagro ay vn poço tambien agrio. Las aguas que paſſan por açufre, ſon calientes; y aſsi lo ſon las Burgas de Orenſe en Galicia, y los Baños de junto à la Sierra de Elvira, vna legua de Granada; y los de Alhama; y otros muchos, que dexo de referir: De ſuerte, que las aguas toman el ſabor que de las Minas reciben. Para conocer de todas las aguas, qual ſea la mejor, toma vn pañuelo, y mojale, aviendole peſado primero, y deſpues ponle à enjugar: y eſtando bien ſeco, tornale à peſar; y ſi ſu peſo no excede al primero, ſeñal es, que el agua es buena: mas ſi excede, no lo es; porque tiene el agua mucho de terreſtridad, y ſerà dañoſa à la ſalud. Otros peſan el agua, y la q̃ menos peſa, eſſa tienen por mas ſaludable. En los campos llanos ſe deſcubren fuentes à coſta de trabajo;

por-

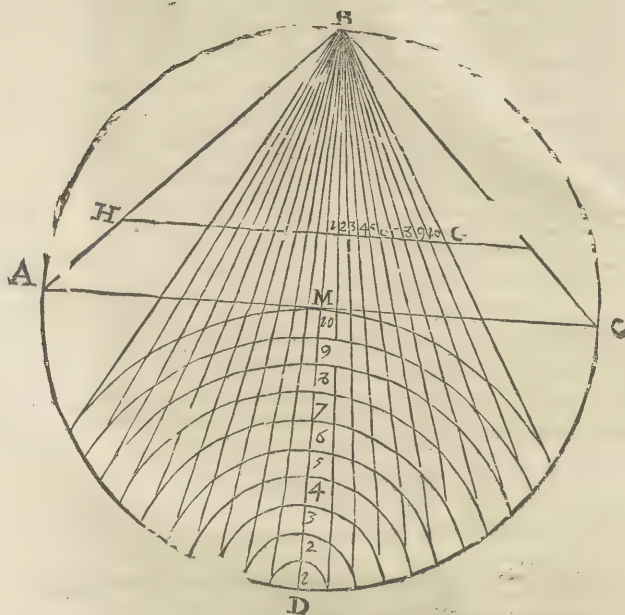
porque pocas vezes brotan en los llanos las aguas, como en las tierras mõtuosas, y en vna, y otra parte ay su razon natural. Y en lo que toca à los campos; es la razon, que el Sol hiere con mayor vehemencia con sus rayos, y haze que se exalen los vapores humedos, y comprimida la tierra, y cerrados sus poros, no da lugar a que rompiendo la tierra brote el agua, que por ses venas anda repartida, hasta que busca la parte mas flaca, y porosa, y rebentando riega la tierra. Al contrario sucede en la tierra montuosa, y es la causa, que en los montes no hiere el Sol con tanta fuerça como en los llanos, parte porque corren de ordinario ayres frescos, y refrescan la tierra, y no exalados los vapores, ni comprimida la tierra, brota el agua. Tambien el Sol en los montes hiere al soslayo, y obliguo, y los arboles defienden el calor, y que el Sol no levante los vapores sutiles, causa que haze que el agua sea mas sana: entre todas las aguas la mas sana es la llovediza, guardada en cisternas, o aljives, aunque no se ha de coger en todos tiempos. La causa de ser mas sana es, que levantada del calor del Sol en vapores sutilissimos, y siendo movidos en el ayre, del mismo, y espesados con el frio, vienen à caer en la tierra convertidos en agua delgadissima, y sin mal olor, ni sabor, y casi se puede dezir que es puro elemento: hase de coger en el Invierno, y reposada es saludable: Conocidas las aguas, y la que mas conviene para sustento de el hombre, intentaràs el cogerla en esta forma. Si el agua es de manantial descubierto, adelante trataremos como se ha de llevar; y siendo de poços, conviene, que aviendo anivelado sus nacimientos, y conocido, que el agua puede ir à la parte donde la necessidad lo pide, conviene, que todas las aguas de los poços las juntes en vna arca por sus minas, para que ajuntadas ordenes el viage del agua, dando al arca despidiente. En el interin que se haze la cañeria, las arcas son buenas, o de ladrillo, ò sillares bien ajustadas en sus jũtas. Nota, que las aguas que juntares en el arca, tengan vn mismo nacimiento, aunque sean de diferentes poços, ò por lo menos de nacimiento mas baxo, tenga lo suficiente para el lugar donde ha de llegar à estar la fuente, porque sabida cosa es, que ninguna agua puede subir mas que su nacimiento; y si dixessemos que en vn arca se juntassen dos aguas, la vna mas baxa que la otra, y quisiessemos que la alta subiesse acompañada à si la baxa, aunque fuesse cosa moderada, es cierto que no levantaria mas que su nacimiento, primero romperia todo el edificio; porque cada vna ha de levantar su natural nacimiento; y assi conviene que los poços estèn en vn parage, para que siendo el agua vna, con facilidad se lleven. El llevar las aguas à las arcas es por minas, de que adelante trataremos. *Notá.*

CAPITVLO LXIII.

Trata de la fabrica del Niuel, y de su exercicio.

DIVERSOS son los instrumentos con que dize Vitrubio que se pueden conocer las alturas de las aguas, y de ellos trate en el capitul. 6. de su libro 8. haziendo demonstracion, mas la fabrica del Nivel es en estos tiempos muy exercitada, y digna de alabar; dèl haze demonstracion Andrès de Cespedes en su tratado de instrumentos de Geometria, aunque confiessa que no es traça suya; tambien haze dèl demonstracion el Capitan Christoval de Roxas, y tampoco hallo que èl le inventasse: èl es instrumento antiguo, y su fabrica la haras como se sigue. Haz vn circulo, segun demuestra A. B. C. D. Tira mas las lineas diametrales A.C.B.D. que causen angulos rectes entre si, y que quede dividido el circulo en quatro quadrantes iguales, *Vitrub.* *Andres de Cespedes.*

les; y aſsi ſe cruzarà en el punto M. Divide el ſemidiametro M D. en diez partes iguales, y aſſentando el pie del compàs en el punto D. deſcrive los ſemicirculos, que paſſen por las diviſiones, y toquē en el ſemicirculo A. C. D. Deſpues tira las lineas que ſalen del punto B. que de todas es ſu centro. y que baxen haſta los ſemicirculos: Tira mas las lineas A. B. B.C. que ſignifican las piernas del Nivel. Y es de notar, que eſtando trazado aſsi el Nivel, puede ſervir de eſquadra. Saca otra linea paralela con la A. C. como demueſtra H.G. y eſta ſerà la trabeſia, ò puente del Nivel: y donde cortaron las lineas que ſe tiraron del punto B. en la linea H. G. demoſtraràn las medidas, ò alturas que ay de vn punto à otro; y eſtas ſe pondràn con ſus numeros, como el diſeño lo demueſtra.



Nota,

Nota, que para nivelar vn edificio, como solo sirve la perpendicula M.B. no es necessario las demàs lineas, sino solo las de las piernas, y atravessia, formadas con vn semicirculo, para que vayan con rectitud: mas la fabrica demostrada conviene para la fontaneria. Todo lo demostrado traçaràs en vna pared muy igual, y no excederà el hueco del nivel de vna pierna à otra de diez pies; y si puede ser no tenga menos; porque con mas facilidad puedas corregir, y conocer las alturas, y lo que has caminado para ajustar la cuenta. Las puntas del nivel serà de azero, o hierro, porque no sea que se gaste, y gastado sea incierto: y tambien le haràs vnos texos de hierro, que por lo menos tengan quatro dedos en quadro; y si los fixares en vnas tablillas de a tercia serà mejor; y aviendo de anivelar, sentaràs el nivel sobre los texos, para que assi reconozcas mejor lo que pretendes. Advirtiendo, que en la parte mas baxa no se abaxe el nibel con el peso mas que lo que es superficie. Conviene declarar su exercicio. Diximos que dividiesses el semidiametro M.D. en diez partes iguales, y que el nivel tuviesse diez pies de hueco, segun esta razon la M.D. tiene cinco pies, y diez medios, que todo es vno à esta cuenta. Las divisiones hechas en la atravessia del nivel, cada vna es medio pie, y tiene diez medios a vna parte, y diez à otra; y assi siempre que el perpendiculo cayere en qualquiera de las divisiones, tantas quantas fueren seràn los medios pies que baxa, o sube. Si quisieres que sean quartos de pie, entre las divisiones vè echando otras lineas que estèn de medio à medio de las hechas; y assi seràn quartos de pie; y si quisieres que sean de dos, divide los quartos de pie, puesto que cada vno es quatro dedos en quatro partes iguales, y vendrà à quedar entre division, y division ocho dedos, que es lo que tiene medio pie. Sabida esta disposicion, queriendo reconocer de dos estremos qual està el mas alto, es cosa facilissima, solo ay vn inconveniente, q̃ es necessario ir derecho por la parte que se nivelare; porque no siendo assi, saldrà incierto lo que caminas, mas no lo que nivelas: y caminando derecho de vn lugar à otro, te avràs con esta cuenta con facilidad; y es, que cada hueco que midieres, ò anivelares, lo que el perpendiculo señalare de desnivel, assientes assi de lo que subiere, como de lo que baxare, declarando cada cosa de por si, con termino de hombres, que es à lo que baxa, se dize guia, y à lo que sube contra: y acabada la nivelacion sumaràs lo vno, y lo otro, restando vno de otro; y lo que quedare serà lo que los dos sitios tienẽ de desigualdad; y assi conoceràs si el agua puede ir, ò no. Con otros instrumentos Geometricos se reconoce esto mismo, como es el quadrante, y el vaculo mensorio, o vaculo de Iacob. Y destos trata Moya lib.2.cap.2. y 3. Tracelos tambien Andrès de Cespedes en su tratado de instrumentos de Geometria, y otros muchos Autores que los demuestran con su exercicio, de estos, y de otros instrumentos: mas si el que los exercita no es diestro, con dificultad reconocerà las alturas con certidumbre, mas si lo es, no ay duda sino que son verdaderos: mas el mas cierto de todos para esta facultad es el nivel, si se exercita, como queda declarado. Si la distancia fuere pequeña, con que assientes vn reglon à nivel perfetamente, y por encima dèl causares vna linea visual, que vaya al estremo que deseas reconocer, determinando la vista lo que difieren el alto, ò baxo, y señalado, no ay duda en que serà tambien cierta, y segura la medida desta suerte: todas las cosas quieren rectitud, y esta mas que otra ninguna; porque della depende su mayor vtilidad.

Moyá.
Andrès de Cespedes.

CA-

CAPITVLO LXIV.

Trata de la suerte que se han de abrir las minas, y guiar las aguas.

ANtiquissima cosa es el guiar las aguas por minas, y azequias: y en esto se aventajaron los antepassados; y assi hallamos que fuè admirable la mina de Megaro, que tenia veinte pies de alto, por la qual se guiava vna fuente à la Ciudad. Y Semiramis, Reyna de los Assirios, y muger que fuè de Nino, guiò mucha abundancia de agua por vna azequia à la Ciudad de Ezbatan as; y para ella rompiò vn monte de veinte y cinco estados de alto; y tenia la azequia quinze pies de ancho: y el azequia, y mina son muy semejantes, y muy comunes para este fin, aunque dexo de referir muchas cosas que tocãtes à esta materia he leido en diversos Autores. Y tratando de lo que nos importa, reconocidas las alturas de la agua, y que à lo menos tenga el nacimiento de mas alto que la parte donde ha de parar, ò manadero, medio pie en cada cien pies, que con esto està suficiente, segun Vitrubio lib. 8. cap. 7. y recogidas las aguas à vna arca (segun diximos en el capitulo passado) iràs abriendo minas de suerte, que por ellas pueda ir vn hombre en pie, dandole el ancho suficiente. Y porque las minas no vayan torcidas, tomaràs vna abuja tocada con piedra iman, y assentandola en el alto del poço miraràs à que parte està, donde has de guiar el agua, y señalaràs en el lugar que està sentada la abuja vna linea que vaya derecha por donde ha de ir la mina, y despues por debaxo de tierra siguiendo la linea señalada saldrà la mina al lugar determinado; porque la abuja no puede dexar de guiar al Norte, y la linea hecha señala el viage que la mina ha de llevar. Puede ofrecerse, que abriendo las minas encuentres con tierra que se derrumbie, especialmente, quando es arena muerta, o floxa, en tales casos se iràn haziendo alcantarillas de ladrillo, para que con seguridad passe el agua por las minas. Vnas vezes và el agua descubierta, otras encañada; en esto obraràs, segun la necessidad pidiere, aunque mas limpieza es ir guiada el agua por cañeria, y mas quando està cerca el manadero. Diferentes dificultades se puedẽ ofrecer en el guiar el agua, segun la diferencia de los sitios; y assi conviene el irlos declarando. Quando el nacimiento del agua se conoce evidentemente ser mas alto que el manadero, ò parte adonde ha de parar, y que no tiene que subir cuesta arriba, sino solo ir baxando, en tal caso facil es el llevar el agua, sino es que aya de ir dãdo algunas bueltas, y haziendo codos por algunos inconveniẽtes que se pueden ofrecer; y assi serà su remedio el ir haziendo arcas en el lugar de los codos para que descanse el agua; porque no siendo assi, rebentarà la cañeria. Hase de advertir si el camino es corto; porque en tal caso no ha menester arcas, mas si es largo, aunque el camino vaya derecho, se han de hazer arcas para que descanse el agua; lo vno, y lo otro, para que si la cañeria se quiebra rebentando las aguas los caños entre vna, y otra arca, con facilidad se conoce el daño por saber entre quales dos arcas està, y con brevedad se acude al remedio. Puede ofrecerse el estar el agua en vn cerro, y aver de baxar por vn valle, y tornar à subir otro cerro, lugar donde ha de parar, o manar. En todas las cosas importa la diligencia del Artifice; y assi en tal caso miraras si la subida, y baxada son muy largas; porque de suyo el agua se inclina à su centro, por ser notable su peso; y el agua que baxa, y la que sube carga en la cañeria baxa, y su peso la haze rebentar, aunque sea de la materia mas fuerte que fuere; en tal caso iràs haziendo cambixas, que son vnas como torres pe-

Vitrub.

pequeñas, ò arcas, en moderada distancia vnas de otras, que suban con esta orden. Reconocida la distancia que excede al manadero el nacimiento, y repartidas las torres que conviene echar el excesso que ay de nacimiento à manadero, repartiràs en otras tantas partes, y lo que le cupiere irà quedando mas baxa la torre que su nacimiento; y assi el agua ira con menos peso, llevando la cañeria fija por la torre arriba, y en lo alto de la torre vaziarà el agua en vna pila, de la qual tornarà à baxar, y continuando, quedarà segura la fabrica, por ir subiendo, y baxando de torre en torre. Si el agua fuere en abundancia, serà bien que vaya encaminada por dos caños, y que no tengan mas hueco que la necessidad pide; porque si tienen mas, llenos los caños, aumentan à si mismos peso mas grave. Puede ofrecerse, que entre el nacimiento del agua, y el manadero aya algun cerro, y que el excesso del agua sea pequeño; de suerte, que antes que te determines à guiar el agua, convenga el saber por linea derecha, que distancia ay de vn lugar à otro, para saber si le corresponde à cada cien pies medio, segun queda dicho: y aunque sea vn quarto, basta, y menos; en tal caso mira lo que ay de elevacion en el monte, ò cerro; y supongo que tiene ciento y diez pies, esto se ha de hazer con el nivel, supuesto, que para conocer el excesso que ay del nacimiento del agua al manadero, se ha de hazer, que tambien supongo que tiene diez pies; sabido que tiene ciento y diez pies, mide lo que tiene del nacimiento à la cumbre, y supongo tiene ochocientos y cinquenta pies, multiplica los ochocientos y cinquenta por si mismos, por la regla del cap. 5. y montaràn setecientos y veinte y dos mil y quinientos; multiplica mas los ciẽto y diez pies de la elevacion, ò altura del cerro por si mismos, y montaràn doze mil y ciento, restalos de los setecientos y veinte y dos mil y quinientos, por la regla del cap. 4. y quedaràn setecientos y diez mil y quatrocientos; saca la raiz quadrada dellos, por la regla del cap 15. y saldrà la raiz, ochocientos y quarenta y dos, y mas mil quatrocientos y treinta y seis, de mil seiscientos ochenta y quatro avos: y esso tendrà el cerro desde el nacimiento del agua, hasta lo que es la cumbre del cerro. Para saber lo que ay desde la perpendicular, hasta el manadero, haras otro tanto, midiendo lo que tiende la falda, y multiplicandolo por si mismo, y multiplicando tambien la elevacion perpendicular por si misma, como se ha hecho; y restãdo vno de otro, de lo que restare sacaràs la raiz quadrada, y lo que saliere, juntandolo con los ochocientos y quarenta y dos, esso tendrà el cerro por linea recta, desde el nacimiento hasta el manadero, advirtiendo, que lo dicho es lo suficiente para saber si à cada cien pies de largo, corresponde lo dicho de corriente; porque si lo hemos de justificar mas, saldrà algo de mas, aunque serà muy pequeña parte: y es la causa por lo que viene à crecer la perpendicular, mas lo dicho basta, y es lo que la necessidad pide, conocido puede ir el agua. Abriràs las minas, segun queda dicho, con la aguja. Si en algunas minas encõtrares agua, de tal suerte, que no te dexe trabajar, si fuere facil el desaguarla cõ otra mina, lo haràs; y sino empeçaràs la mina de la parte en que ha de parar, ò de la q̃ ha de manar, para q̃ desague por ella misma. Si en la mina encõtrares alguna peña, y huviere comodidad para apartarte, lo haràs con la aguja, y con ella misma te tornaràs al mismo viage. En todas las arcas ha de quedar por donde respire el ayre que està en la cañeria. Quando el nacimiẽto del agua fuere brotando àzia arriba, y la necessidad pidiere el ayudar al agua que suba algo mas, por faltarle al manadero: esto lo haràs haziendo vn arca en su nacimiento, porq̃ ella misma sobrepujarà de la tierra seis y ocho pies, y aũ doze segun opiniones. Y à mi me ha sucedido en vn poço, despues de hallada el agua fixa, subir quatro estados en alto con tanta violencia, q̃ por buena diligencia no corrio peligro quien le ahondava; y assi en la fuente q̃ mana àzia

arri-

arriba, puede ſer que ſea de tal calidad, que levante lo dicho: y levantada, con mas facilidad la llevaràs. Si caminare el agua por pantanos, ſerà neceſſario que vaya por algunos arcos, para que aſsi permanezca. En fin, en todo conviene diligencia del Maeſtro, pues ſin ella ſon los preceptos como ſino ſe dieſſen: y ayudados de ſu induſtria, los aventaja; ò por lo menos los obra ſegun el fin para que ſe eſcrivieron.

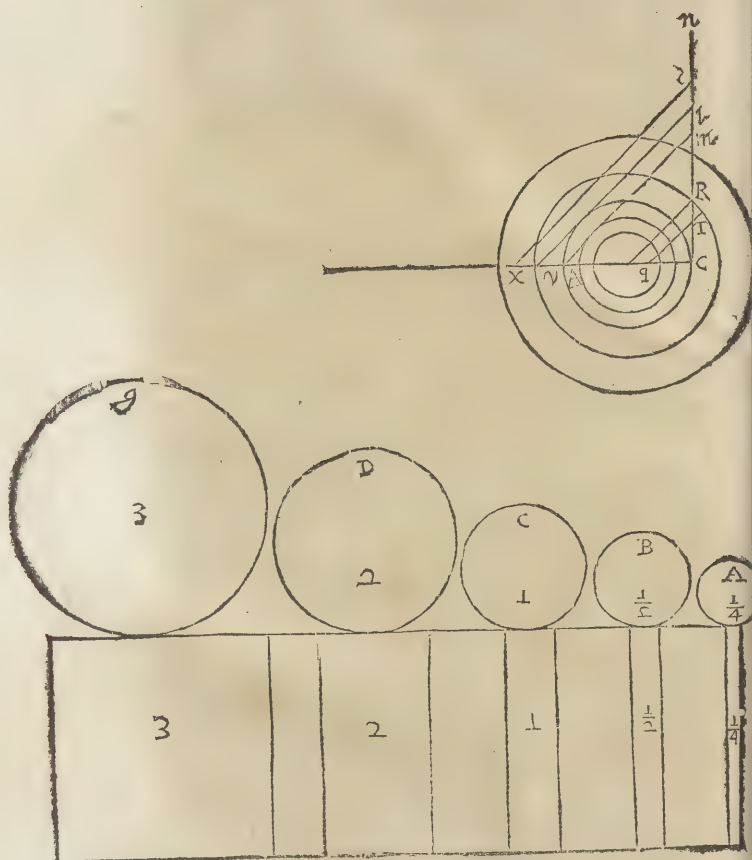
CAPITVLO LXV.

Trata de la materia de que han de ſer los caños, y de ſu aſsiento; y del betun, y embetunar.

DE diferentes materias ſe hazen los caños, para llevar agua à las fuentes, como ſon plomo, cobre, madera, y barro cozido: y en vnos, y en otros ay que reparar, en qual ſea el mejor. De los de plomo, teſtifican los Medicos, que crian eſcoriacion en los inteſtinos. De los de cobre, dizen, que dàn gota coral, cancer, dolor de higado, y de baço. Los de madera inficionan el agua, comunicandola el ſabor, y color. Los de barro ſon mejores: y del vaſo de barro, afirman los Filoſofos, que es mas ſabroſa el agua que en èl ſe bebe; porque dizen, que la tierra es el natural ſoſsiego, y aſsiento del agua: Y aſsi *Vitrub.* lo alaba Vitrubio en ſu lib. 8. cap. 7. donde dize, ſer mas ſanos los caños de barro, que otros ningunos: y todos concuerdan, en que ſon mas ſanos: y fuera de ſerlo, ſon de menos coſta. Eſtos ſe haràn de buen barro, y vidriados, por la parte que paſſa el agua, fuera de lo que embrocala vno en otro, para que aſsi trabe el betun. El largo, y grueſſo que han de tener, remito à la experiencia de los que los gaſtan, y hazen. Los vnos, ſegun la neceſsidad del agua, ſabràn lo que han meneſter: mas los que los hazen, obraràn ſegun la experiencia tienen de lo que el barro puede ſufrir: Mas ſi ſer pudiere, tengan de grueſſo no menos que dos dedos, para que reſiſtan al peſo del agua. Su hechura ſerà por vna parte mas ancha, que por otra, para que embrocale vno en otro, entrando dentro no menos que quatro dedos. Aſsi for- *Ariſtot.* mados, ſe cozeràn muy bien, pues el fuego, ſegun dize Ariſtoteles, convierte la tierra en piedra, de que por experiencia nos conſta. Para aſſentar eſtos caños, diſpueſta la mina, ò parte por donde ſe guia el agua, cerneràs cal delgada: tan freſca, que ſe mate para cernerla; porque ſu mayor vigor fortaleze el edificio: y picaràs cantidad de eſtopa, y mojando la eſtopa en azeyte, la rebolveràs con la cal, y ſe irà maſſando à golpe de piſon, haſta que quede biẽ templado. Podràs hazer tambien betun, echando à cinco partes de cal vna de texa molida, y media parte de eſcorias, todo cernido, y pelos de cabras picados, y todo junto, maſſarlo con azeyte, à golpe, haſta que eſtè duro: y ſi fuere alguna piedra la que huviere de pegar vna con otra, como puede ſuceder en los codos que haze la cañeria: para pegar vna piedra con otra, toma cera, incienſo, y pez Griega, por iguales partes, y echalo en vna olla limpia, y cerner cal, ò piedra, tanta cantidad como la cera, incienſo, pez, y texa, como la mitad de piedra, ò cal, y ponerlo à la lumbre, y ſin dexarlo hervir mucho, menearlo: y calientes las piedras, las pegaràs, y quedaràn muy fuertes: y eſto es lo que llaman betun de fuego. Hecho el betun, por donde ha de ir la cañeria, echaràs dos hiladas de ladrillo, bien bañadas con cal, y ſobre ellas aſſentaràs los caños, vntandolos primero con azeyte por la parte q̃ embrocala, y lo que ha de embrocalar, ò entrar de vn cañon en otro: y deſpues, por la parte que encaxa, embetunaràs el caño, echando lo neceſſario para q̃ ajuſte con el otro, y quede bien eſchufado: y apretando vno con otro las

las juntas por defuera las iràs guarneciendo con betun. Otros en los ñudos acostumbran rebolver vnos pedaços de angeo, y los atan contra el betun. Sentados los caños, los acompañaràs de cal, y ladrillo; y si encima de la cañeria, y debaxo, fueres assentando texa, mas seguro quedarà el encañado, y sobre èl echaràs dos, ò tres hiladas de ladrillo, para que los ayuden, y incorporen. No dès lugar al betun à que se endurezca; y por esso serà bien ir haziẽdo como se vaya gastando. En la parte que huviere codos, sino se hiziere arca, haràs los codos en sillares; porque no siendo assi, rebentarà. Por la parte que el codo estuviere, echa la cañeria en la forma dicha, la cargaràs de tierra pisada, igualandola con lo que fuere de çanja. Al soltar el agua, es menester ir con tiento; porque llenos de ayre los caños, como de verdad lo estàn, segun Aristoteles, y no dando lugar à que el ayre vaya retirandose, haràn rebentar la cañeria; y assi soltaràs el agua poco à poco, hasta que llegue al manadero; y porque respire, advertimos en el capitulo passado, que las arcas tuvieran vnos agujeros por donde el ayre respirasse. Serà bien que al soltar el agua eches vn poco de cerniça cernida: y assi lo dize Vitrubio lib. 8. cap. 7. para que los huequezillos que ayan quedado en las juntas, se llenen, y entrapen; porque assi todo junto prevalezca. Guarda el agua medida como las demàs cosas, con vn nombre comun de vno, ò dos reales de agua. Què cantidad sea la de vn real, por no ser igual en todas partes, no se puede dar vn termino seguro; porque en cada tierra està dispuesto su tamaño, por los que la rigen, y goviernan: mas determinada la cantidad de vn real, si piden dos, ò tres, ò mas, es menester dar regla cierta, para que ninguno con engaño quede agraviado. Y assi supongo, que el circulo A. es la cantidad determinada de vn real de agua, y te piden vna cantidad de dos, en tal caso tira la linea A.C. que passe por el centro del circulo, y sobre el punto C. echa vna linea perpendicular, como demuestra N.C. de tal suerte, que el angulo C. sea recto. Hecho esto, toma la distancia A. C. y assentando el compàs en el punto C. mira donde llega en la linea C. N. que es el punto M. del qual tiraràs la linea A. M. y el circulo de quien fuere diametro la linea A.M. serà duplo al circulo propuesto, que es lo mismo que dos reales de agua. Si quisieres hazer quatro, toma la distancia A. M. y assienta el compàs en el punto C. y mira donde llega en las lineas A.C.C.N. que en los puntos X.S. y tirando la linea S.X. el circulo de quien fuere esta linea diametro estarà en proporcion quadrupla con el propuesto circulo, que es lo mismo que quatro reales de agua. Y si quisieres ir doblando, procediendo assi, aumentaràs con igualdad los reales que huvieres menester: y de aqui conoceràs à doblar vnos circulos à otros. Para dar tres reales de agua, es facil, dividiendo las partes de lineas S. M. A. X. como demuestran los puntos V. Y. y tirando la linea Y. V. y haziendo sobre ella vn circulo, tendrà proporcion tripla, o tresdoblada, con el circulo propuesto, que es lo mismo que los tres reales de agua. Si fuere menester que dès medio real de agua, o la mitad del circulo propuesto, tomada la distancia del centro à la C. y assienta el compàs en la C. y mira en la perpendicular adonde llega, que es en el punto R. y tirando dèl vna linea al centro, el circulo que sobre la tal linea se hiziere, serà medio real de agua, ò cabrà tanto como la mitad del circulo propuesto. Y si te pidieren vn quartillo de agua, dividiendo la distancia R. y centro, en dos partes, y desde la C. mirar donde llega, que es en los puntos T. P. tirando la P.T. el circulo que sobre ella se hiziere, serà la quarta parte del circulo propuesto, ò vn quarto de real de agua, ò quartillo, que es lo mismo: y assi las peticiones semejantes. Puede ofrecerse, que aviendo repartido de vna arca diversas cantidades de agua à diversas partes, que con el tiempo se diminuyan las aguas; y esta diminucion es menester se reparta igual, o que las cantidades queden dispues-

tas


n
Z
L
M
R
I
C
X
V
A
q
G
3
D
2
C
1
B
1/2
A
1/4
3
2
1
1/2
1/4

tas de tal suerte, que no se haga agravio à ninguno de los dueños; porque si los conductos estàn à nivel, o iguales en forma circular, segun demuestran A. B C. D. G. la menor cantidad saldrà llena, mas las mayores recibiràn el daño, o falta del agua. Daño en que pocos advierten, y ay mucho en que reparar: y para remediarle haz vn quadrado que quepa tanto como la mayor cãtidad de los condutos, que es la G. y tirando dos lineas paralelas con èl, como demuestra F. L. V. O. y assentandolos en vn igual assiento, el agua saldrà igualmente diminuida, si baxare; y si no, en la misma igualdad le queda, como por el diseño se conoce; porque los paralelos gramos, que estàn debaxo de los circulos, son iguales à ellos, y tanta agua cabe por el conduto circular, como por el conduto paralelo gramo. El modo de reduzir el circulo à quadrado, o à paralelo gramo, dirèmos adelante.

CAPITVLO LXVI.

Trata del sitio, y lugar de los poços, y norias, y de como se ayan de labrar.

SIrven los poços para el vso, y govierno de las casas vnas vezes, y otras para el sustento de los habitadores dellas: y a este fin Alexandro Magno mandò, que se cavassen poços algo distantes del mar. Siendo constreñido Aníbal de Cipion, dize Apiano, que en la Ciudad de Cilla socorriò su Exercito cavando poços. Y de otras historias sabemos, de quanto provecho ayan sido. El sitio mas conveniente para hazer los poços, es aquel que menos ocupa la casa, y de adonde con mas facilidad se pueda acudir à las necessidades, pues es el fin con que los poços se hazen. Tambien conviene que su sitio estè al descubierto, y que le dè el ayre, Sol, y agua. Y assi de los tales dizen los Fisicos, que dàn el agua sencilla, y limpia, mas que los que estan à lo encubierto. Los poços, y las norias son muy semejantes, aunque se hazen para diferentes fines, porque los poços se hazen à fin del sustento de la casa, y las norias al de cultivar las huertas, y jardines. Las figuras de los poços son vnas vezes circulares, otras aobado: y las norias comunmente son aobadas, por la buelta que dà la maquina con que se saca agua. Hechos los poços, o norias, que serà el poço en lo descubierto de la casa, y donde menos estorve; y las norias en la parte mas conveniente para su fin de poder regar, si quisieres empedrar al vno, ò otro, o labrarlos de mampostería, ò albañileria, haràs lo que se sigue. Ahondados lo suficiente, para que assi dèn el agua, assentaràs lo primero vn marco de vigas muy fuertes, que tengan la figura que el poço, o noria, muy fuertemente empalmados, à los quales llamamos marranos; estos son de mucho provecho, porque aunque con el curso del agua salga arena, y se vayan baxando, como la obra baxa vnida, no haze hendedura; sino que todo el edificio se baxa entero. Sentados los marranos, labraràs encima de ellos, de piedra muy fuerte, y crecida, sin cal, ni arena, ni mezcla ninguna, sino en seco, hasta el alto que la primer agua se descubriò quando se hizo la noria, ò poço: y esto se ha de hazer, porque manando las aguas, sin perjuizio de la obra pueda salir por entre las juntas de la piedra. Estas se han de assentar segun la figura que el poço, o noria tuviere. Esto es lo que propiamente se llama empedrar vn poço. Enrasado todo lo que conviene que quede en seco, haràs cercha segun su buelta, para ir labrando, ò bien sea de mampostería, ù de albañileria, que guardando los plomos, y dando à la cercha su buelta, quedarà igual el poço, o noria. Si fuere noria, serà necessario echarle

Apiano.

estrivos: y demàs de servir à este fin, sirven para limpiar desde ellos la misma noria, y para guiar la maroma, sino fuere muy honda, bastaràn dos estrivos, vno sobre el nacimiento del agua, y otro debaxo de la rueda que dà la buelta de la maquina con que se saca el agua; y sobre este assientan vnos maderos que guian la maroma, que los hortelanos llaman pastores. Y si la noria fuere muy honda, se han de echar tres estrivos, los dos donde està dicho, y el otro en medio. Estos estrivos han de ser arcos, dandoles la buelta que te pareciere, que comunmente se suele echar de çarpanel, de que tratamos en el cap. 38. enrasandole à nivel por encima, y con ellos quedan los lados de las norias seguras, por resistir à su empujo, que de la parte que estàn las porciones de circulo, no necessita de ningun estrivo, por hazer el empujo contra su centro. Si al hazer el poço, ò noria, se derrumbiare tierra, serà necessario abrir mucho mas ancho el vacio del poço, ò noria, para que la tierra no ofēda à quien la labrare. Lugar era conveniente aqueste de tratar de las maquinas con que se han de sacar las aguas, de que trata Vitrubio en su lib. 10. cap. 9. 10. 11. 12. mas dexo cada cosa para quien le pertenece, para que no solo la obre, sino que della pueda hazer tratados. Los gruessos que han de tener los empedrados de poços, y norias, queda à la disposicion del Maestro.

CAPITVLO LXVII.

Trata de la suerte que se han de labrar los estanques, cisternas, y aljibes, y del conservar las aguas en ellas.

AVMENTAN grandeza los estanques; y assi dize Xenophonte, que à los Reyes de Lacedemonia, para mayor grandeza se les hazia vn estanque, de que tambien han adornado nuestros Catolicos Reyes todas sus casas, pues en ninguna dellas vemos les faltan estanques con mucha abundancia de agua, y grandes sobre manera; y assi los vemos en la casa del Campo, y Buen Retiro en Madrid, y en las demàs Casas Reales los ay semejantes, y à su imitacion, los mas de los Principes de España los tienen, donde se coge abundancia de pescado, divirtiendose en ellos con el exercicio de la pesca. En el labrar los estanques, y cisternas son muy semejātes, pues su fin es vno, que es detener el agua, y assi lo que se requiere para labrar el vno, se requiere para labrar el otro. De vno de tres materiales se acostumbra à labrar, que es, ò de piedra menuda, que llamamos ormigon, ò argamassa. Otro es de ladrillo. Otro es de piedra crecida, con abundancia de cal en vno, y en otro: mas este vltimo no es tan seguro para detener el agua como los dos: y aun de estos ay ventaja entre el ormigon, y el ladrillo; y assi segun me enseña la experiencia, tengo por mejor el que es hecho de ormigon, ò argamassa, que el que es hecho de ladrillo. Para labrar el estanque de argamassa, tendràs prevenida gran cantidad de piedra menuda, que no sean mayores que huevos; y dispuesto el lugar donde ha de ser el estanque, le echaràs de suelo, por lo menos vn pie, segun su grandeza fuere: y lo haràs echando vn lecho de cal, y otro de pedreçuelas, pisandolos muy bien à pison, y con abundancia de agua. Si el sitio donde se planta el estanque fuere de tierra movediza, hincaràs muchas estacas con muchos sarmientos, de la suerte que diximos en el capitulo veinte y quatro, para que hagan vna igualdad con firmeza en el sitio. Enrasado el suelo, haras vnas tapias de tierra por la

par-

parte de afuera de la pared, que ha de quedar en el estanque, y otra por la parte de adentro; de tal suerte, que entre vna, y otra pared quede el gruesso que ha de tener la pared del estanque, que serà de gruesso por la septima parte de su ancho, como no exceda de cinquenta pies, que excediendo, te aconsejaràs con prudentes Maestros. Y lo dicho se entiende, no teniendo terraplenos que le acompañen por defuera, que teniendolos, menos gruesso requiere. Despues iràs macizando à pison, con sus lechos de cal, y piedra, el hueco de entre vna, y otra pared, hasta que llegue à lo alto que requiere que tenga el estanque. El remate de encima serà, ò de piedra, ò de ladrillo de canto, que comunmente llamamos sardinel; y si fuere de piedra, serà de lo mas largo que ser pudieres; fortaleziendolas con sus drapas de hierro emplomadas. Antes de deshazer las tapias de tierra, daràs lugar à q̃ por espacio de vn mes se oree la argamassa, y quedarà fortissima la obra. Sobre ninguna de las paredes del estanque se ha de consentir que carguen ninguna otra de edificio, sino es que en todo èl carguen por igual. Y es la razon, que si cargan en vn lado, y en otro no, henderàn el estanque por la parte que cargare el peso, que por no tomar mi parecer en cierta ocasion, y cargar vn estanque por vn lado, resultò el perderle, y el quedar obligados à hazer otro. Despues le solaràs de ladrillo, echando por lo menos dos hiladas; desuerte, que queden bien satisfechas de cal. Si el estanque fuere hondo mas que la quarta parte de su ancho, tendrà de gruesso mas que la septima parte respectivamente, para que el empujo del agua no le haga rebentar. Si labrares el estanque de ladrillo, al assentar cada vno, procuraràs que por sus juntas èl mismo haga salir la cal, para que por ninguna dellas pueda salir el agua. El gruesso del estanque siendo de ladrillo, basta que sea por la octava parte de su ancho, serà rematado segun el passado. Si fuere de mamposteria, conviene sea mas gruesso; por la desvnion que vienen à tener las piedras, especialmente para agua; y assi serà de la sexta parte de su ancho. Nota, que conviene que el estanque tenga figura quadrada; porque el empujo del agua sea igual; y si fuere prolongado, serà crecida la pared del prolongo, ella en si misma, reputando su largo por ancho, para que assi quede segura. Si el estanque fuere para regar, importarà que el suelo quede superior à lo que regare, y èl en si mismo mas alto que la parte por donde despide el agua. Hecho el estanque, no se echarà el agua hasta que estè algo enjuto, procurando que en el Invierno estè siempre lleno, porque los yelos no le yendan. *Nota.*

La cisterna, o aljibe se labrarà de la suerte que el estãque de ladrillo, y vno, y otro se embetunarà del betun que diximos en el cap. 65. Tambien se puede embetunar, ò jaharrar haziendo legia, que se haze en vn tinajon, echando raizes de higuera, y de alamo, y de moral, y de hinojo; y si fuere para aljibe, anis; y estando vnos dias en agua, con ella batiràs la cal. Y si quisieres, puedes echar polvo de ladrillo, y reposada la cal, jaharrarlo, y bruñirlo con vna piedra lisa, y quedarà muy fuerte. Son vnas vezes las cisternas vnos aposentos quadrados, y otras redondos, y ahobados, y comunmente se cubren de bobedas, de que yà tratamos en los cap. 48, hasta el 52. Otras vezes son poços, echandoles abaxo vnas campanas, que es vn espacio que queda abaxo, en que cabe gran copia de agua: y de estos ay abundancia en Toledo, que comunmente llaman aljibes. A las cisternas, ò aljibes se acostumbran llenar de agua del rio, ò fuente, ò de las lluvias. El tiempo en que se ayan de echar las aguas, diximos en el capitulo sesenta y dos, y es gran parte para que se conserven, el ser cogidas en esse tiempo; y para que estèn frescas, echaràs cantidad de cascajo, ò arena gorda labada del rio, y saldrà el agua mas sencilla, y fina. Si el agua hiziere alguna quiebra en el aljibe, ò cisterna, en tal caso, la maclzaràs fuertemente con greda seca; y para conservarla sin mal

olor,tomaràs vn vaſo de vidrio,y le llenaràs de ſal , y tapado muy bien , le meteràs deſuerte,que eſtè en medio de la ciſterna , y con eſto ſe conſerva el agua. Otros dizen,que vn vaſo de vinagre fuerte, y tapado,y metido dentro cauſa lo miſmo.Otros dizen,que echar vnos pezecillos, y que llenar vn vaſo de açogue:mas lo que mas lo conſervarà,ſerà el eſtar el agua al Norte, y defendida del Mediodia.Eſto pertenece para el agua eſtantia,y aſsi procuraràs labrar los aljibes,ò ciſternas,deſuerte,que conſerven el agua. Si huviere de ſer el agua de lluvias,haràs dos ciſternas , vna para que dè agua , y otra para que la reciba,y aſsi tendrà la caſa agua ſana,y repoſada.

CAPITVLO LXVIII.

Trata de los daños que ſobrevienen à los edificios , y de ſus remedios.

AVemos tratado haſta aqui de la planta , y forma , y fortificacion de los edificios,aſsi pequeños,como grandes,con el ornato exterior , y interior que pertenece, y con lo neceſſario de bobedas,y armaduras. Solo reſta el tratar de ſus particulares medidas. Y antes que dellas tratèmos,conviene el tratar de los daños que pueden ſobrevenir à vn edificio,y de ſus remedios,en la parte que ſer pudiere.Es de alabar el Medico que previene la enfermedad,y con diligencia cura,no la que el cuerpo padece, ſino la que puede padecer: y eſta cura conviene que el Artifice haga en ſus edificios ; porquè continuando en èl la fortaleza, vendra à prevalecer por largo tiempo. De dos cauſas reſultan los daños en las fabricas,y aũque otros dan muchas, ſolo hallo que ſean dos.La vna es de parte del Artifice,por no eſtar bien experimentado. La otra es de parte del tiempo ; y aſsi confieſſan los Filoſofos,que vence el tiempo todas las coſas.Daño es eſte bien irremediable. Produze la naturaleza todas las coſas con la perfeccion que vemos, y gozamos, mas el tiempo lo conſume todo : y en nueſtros cuerpos caſi experimentamos lo que pueden padecer los inſenſibles,pues el ardor del Sol , el rigor de las eladas,la fuerça de los ayres , todo atormenta vn cuerpo humano : y lo miſmo haze en los demàs, pues la abundancia de Sol ſeca el humor de vn edificio,el yelo le hiende,el ayre le traſtorna,y como en la duracion del tiẽpo ſea eſto tan continuo,èl miſmo le viene à conſumir. No ſolo deſtruye el tiempo à los edificios,mas aun las miſmas rocas conaturalizadas con la tierra,en ellas miſmas tiene tal fuerça,que con èl las abre, y deſpeña, y aſsi las vemos en muchas partes. Iunto à la puerta de Arenas, puerta que abriò el Rey Don Fernando,nueve leguas de Granada , ſe vèn rocas inexpugnables caìdas con el tiempo , y algunos han penſado , que los Cielos por ſer cuerpos, han de perecer.Las ruinas que ha cauſado el tiempo ſon bien ſabidas. *Platon.* l Platon dezia, que ſe avia deſaparecido la Iſla Atalanthea. Sabemos de las Hiſtorias,que Bura, y Herelide ſe deshizieron,la vna con abrirſe la tierra , y la otra cõ las olas:y à eſte paſſo ha deſtruido el tiẽpo inumerables caſas,Iſlas, Ciudades,Templos,muros, y fortalezas,que es impoſsible el referirlas.Mas quãdo los daños en los edificios ſon cauſados del tiẽpo,no los tẽgo por muy notables,pues quando viene à ſuceder,ha ſervido el largo tiempo que le cõſume; y ſucede al contrario,quando ſucede por el ſegundo daño,pues gaſtada la hazienda, ni la goza el dueño , ni el Maeſtro que la gaſto , pues ſucede muchas vezes,que el que empieça vn edificio le vea deſtruido: y este es daño que

que le aviamos de llorar todos, pues resulta à todos; y aunque parezca particular razon de poco sentimiento, no es sino comũ, pues desfallece èl al passo que desfallecen los particelares. Puede sobrevenir vn daño en la fabrica por falta de los materiales, y esta falta lo es en el Maestro por no reconocerlos, pues advertimos quales ayan de ser en el cap. 25. y si los reconoce, y los gasta, mayor serà su culpa en el consentir que se gasten, o gastarlos. Mas ay dolor! que es de llorar lo que no quisiera dezir, y esto passa, pues vendados los ojos los Maestros, dàn lugar à que la obra hecha tiras quede destruida. El remedio en esto es, que el señor de la obra vea lo que en ella se gasta, y procure que su Maestro sea temeroso de Dios, no sobervio, ni hinchado, pues tal qual fuere serà el edificio. Tambien advierta el Maestro de quien se fia para que reciba los materiales, no sea que cubriendo sus manos, desnude la obra, y mire que importa al edificio, que el que recibe materiales sea limpio de manos. Otro daño puede suceder, del qual tendra el Maestro culpa, que es el venirle daño à la fabrica, por no estar bien plantada. Y de sus remedios tratarèmos en los cap. 20. y 24. aunque no todas vezes tienẽ culpa de los Maestros en esta parte, pues los señores de las obras à fin de ahorrar, no dàn lugar que se ahonden las çanjas, ni a que se les dèn los gruessos de paredes que la necessidad pide, causando este daño el menoscabo de su hazienda, y el descredito del Maestro. Esto se remedia con dexarle obrar al Maestro, teniendo dèl satisfacion, que menos daño es gastar de quatro partes de su hazienda la vna: mas por el consejo del Artifice, y dexar à sus sucessores que possean libres de gastos, que no por ahorrarla, cõtentandose con gozarlo ellos por sus dias, despues de los quales los herederos tienen de nuevo que reedificar; daño es este en que aùn la Republica avia de reparar. Hazen aberturas demàs de lo dicho los edificios, ò por el mucho peso, ò por apresurar la obra, ò por falta de gruessos de paredes, ò por temblores de tierra. Si es por el mucho peso, el remedio es aligerarla desuerte, que si fuesse edificado de canteria, y conociesses que el peso le hiende (como sucediò en vn Convento de Santa Catalina, de la Orden de S. Geronimo, en Talabera) el remedio es el rematarle de ladrillo, que es materia mas ligera. Si es por apresurarla, el remedio es obrar, segun diximos en el cap. 35. Si es por falta de gruessos, su remedio ya està dicho arriba. Si el daño procede de temblores de tierra, à que muchas partes maritimas estàn sujetas, este daño se puede prevenir con abrir muchos poços cercanos al edificio, para que por ellos se expelan los vapores, y ahuyentados no perturben la tierra con su violencia, siendo tanta, q̃ aun allana montes, como de muchas partes lo sabemos. Para remediar este daño tuvo antiguamente la Ciudad de Granada vn poço en la calle de Elvira, de notable anchura, y profundidad, todo labrado de ladrillo, que llamavan el poço Ayron, por donde expelian los vientos, sin que causassen temblores; el qual està oy tapado, y los ancianos que habitan en aquella Ciudad, afirman por relacion, no aver avido temblores mientras durò el estar abierto: daño que han experimentado despues de cerrado. Mas si dixessemos q̃ el edificio estuviesse abierto, el remedio es, si es la quiebra con desplomos, echarle botales, q̃ son vnos medios arcos, o estrivos que resistan el empujo, siendo en echarlos muy cõsiderado, no sea que por remediar vn daño cause otro mayor en el gusto sin provecho, y determinado a hazerlo, siga lo que diximos en los capitulos veinte, y veinte y quatro, cada cosa donde convenga; y por las reglas que alli dimos conoceras de adonde sobrevino el daño. Si la quiebra fuere derecha, maci[illegible] fuertemente con el material mas comodo para ello; y si despu[illegible]pada tornare a descubrir vicio, serà necessario nuevo remedio. Si la qui[illegible]ere en alguna pequeña parte del edificio, como es en esquina algu[illegible]ierto por el mucho peso, en tal caso se remediarà apo-

yandolo con muy fuertes vigas, ſegun el peſo que han de ſufrir, y la parte abierta ſe derribarà, y ſe tornarà à reedificar de nuevo, dexandolo apoyado haſta que ſe enjugue, y en hazer eſto te avràs con diligencia, previniendo todo lo neceſſario antes de empeçar el reparo; porque el abrir, y el reparar ſea à vn tiempo. Tambien es daño en vn edificio el recibir aguas de otro, y es tan conſiderable, que le diſminuye el valor, y muchas vezes ſuceden eſte, y otros ſemejantes daños, por la inadvertencia del Maeſtro; y no tan ſolamente ſe han de recibir aguas de otras caſas, mas ni aun vna canal de vn texado; porque conſentida toma propiedad en lo que no es ſuyo, y al vender la caſa, tiene por ella menos valor: y aſsi en la Villa de Madrid ſe quita por cada canal que recibe la caſa que ſe vende, ſeſenta mil maravedis, y en otras menos, ſegun el lugar que ocupan. En dar reconocidos eſtos daños conſiſte ſu remedio, y aſsi advertido el Maeſtro libra dèl à ſus obras. Otros daños ſuceden en los edificios cauſados de infortunios del tiempo, como avenidas de aguas, incendios de fuegos, procediendo el vn daño de tempeſtades, el qual daño, como es arrebatado, ſolo Dios le puede remediar. El peſo aſſegura las puentes, en caſos ſemejantes; el remedio para el fuego, es el cortar por los lados, para que conſumiendo en lo que eſta cevado, no paſſe à lo circunvezino; tambien con diligencia de agua ſe apaga mucha parte. Aprovechan las Coſas Sagradas, y ſobre todo el acudir à Dios como Artifice Vniverſal. Conſerva el tener las caſas limpias, y en gran perpetuidad el habitarlas; porque totalmente ſe deſtruyen no ſiendo aſsi, que haſta en eſto ſon ſemejantes los edificios à nueſtros cuerpos, à quien la habitacion del Alma los ſuſtenta, y la limpieça los conſerva; y el reparar el edificio es como el ſuſtento en el cuerpo, haſta que el tiempo lo conſume: vno, y otro es dañoſo. Los muchos huecos en vn edificio, de que yà tratamos en el capit. 21. y porque eſte propio lugar de declarar los daños, conviene por obviarlos, el eſcuſar los huecos de puertas, y ventanas, y las que no ſe pudieren eſcuſar procuraràs que queden hueco ſobre hueco, y macizo ſobre macizo (como queda advertido.) Amoneſtaria yo à los Maeſtros, que ſobre los arcos torales no ſe hizieſſen ningun hueco, ſino que ſus paredes fueſſen macizas; porque incorporado todo el edificio menos peligro tiene. He reparado en què pocos arcos ay torales que ſus claves no eſtèn hendidos, defeto que afea vn edificio. Yo me perſuado à que ſus Artifices hizieron todas ſus diligencias, mas el ſer el hueco tan grande, cauſa algo deſte daño, eſte ſe debe reparar abriendo la quiebra lo que comodamente ſe puede abrir, y deſpues maciza: la con buen yeſo, y raxas de piedra, y que no entren violentadas, ſino amoroſamente; y ſi paſſado algun tiempo tornare à abrir, ſerà neceſſario reconocer de adonde procede, y remediarlo. Si algun lienço de pared ſe traſtornare, por largo que ſea, y alto, es facil endereçarle, apoyandole àzia el lado que ſe cae con vigas à trechos, y deſpues por la parte contraria de adonde ſe traſtorna, hazerle vna roça por el pie de ella, que vaya toda la pared à la larga, y que no entre la roça mas que el tercio del grueſſo de la pared; y deſpues iràs empujando las vigas que eſtàn apoyadas, haſta que llegue à la pared à eſtar à ſu plomo; y macizando la roça quedarà derecha la pared, y ſegura. Yo he hecho eſto miſmo en lienço de mas de ſetẽta pies de largo, y oy eſtàn ſeguras. Solo ay que advertir, que ſupongo que la pared ha de quedar ſin carga de armadura para meterla adentro. Otros daños ay, que ſu reparo es el baxar los cimientos mas abaxo, y eſto es facil, que con ſolo irlo haziendo à trechos que comunmente llamamos puntos, queda cõ ellos el edificio ſeguro. Muchos daños ſuceden en los edificios, que es impoſsible advertirlos, mas ſu reparo depende del cuydado del Artifice. Y atrevome à dezir, que recibe mas daño vn edificio por la poca conſideracion del Maeſtro, que de las inclemencias del tiempo, con

ſer

ser tales, quales diximos al principio; y assi, pues te và tu credito, ò Artifice, procura hazer de tu parte, no solo lo que entiendes, mas en lo arduo, y dificultoso, añade à tu industria el consejo, pues el obrar con èl es camino de acertamiento.

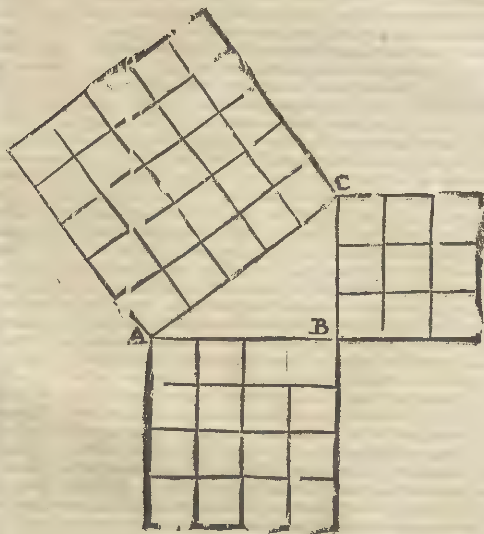
CAPITVLO LXIX.

Trata de la fabrica de los triangulos.

TOdo lo necessario para plantar, y edificar vn edificio avemos dicho, y puesto en practica en el modo mas inteligible; y pues à vn edificio despues de rematado se sigue el medirle, y anticipadamente el Maestro diestro lo suele hazer para saber el coste, serà necessario, que en lo que resta tratèmos de lo que conviene para medirle, y con esto cumplirè con lo que al principio diximos, y como puede suceder, que los Templos, ò fabricas sean de diferentes plantas; irèmos midiendo diferentes figuras, para que con su noticia todas se pueden medir, empeçando de los triangulos. Ay vn triangulo, que llamamos rectangulo, el qual tiene vn angulo recto, y los dos acutos, sobre el qual se funda la regla de la raiz quadrada, de que tratamos en el capitulo 15. y en el capitulo 60. hizimos mencion para las escaleras, es importantissima su inteligencia para qualquiera medida, como en el discurso se conocerà. De su fabrica trata Euclides en su lib. 1. propos. 46. diziẽdo, que en los triangulos rectangulos el quadrado que es hecho del lado, que està opuesto al angulo recto, es igual à los dos quadrados que son hechos de los dos lados que contienen el angulo recto; y por los dos lados conocidos del triangulo se conoce el otro no conocido. Y para su inteligencia, sea el triangulo A.B.C. que tenga recto el angulo B. el quadrado que se hiziere opuesto à èl, que es en la linea A.C. valdrà tanto como los quadrados que se hizieren de las lineas A.B. C.B. Y supongamos vale la linea B.C. tres tamaños, ò tres pies, y la otra A.B. vale quatro; el lado no conocido es A.C. con la noticia de los dos pido el valor del no conocido, y de camino conoceràs como vale tanto como los dos quadrados. Para esto es de notar, que si los lados conocidos constituyen en el angulo recto, has de juntar el valor de los dos, y sacar la raiz quadrada de su valor, y lo que saliere valdrà el lado opuesto al recto; y si fuere conocido el lado opuesto al recto, y vno de los otros no, en tal caso multiplicaràs cada vno de por si, y restando el menor de el mayor, de lo quedare sacaràs la raiz quadrada: y lo que saliere es el valor del lado no conocido; y assi lo descubriò Pitagoras. Diximos que el vn lado valia tres pies, y el otro quatro, para conocer el no conocido, multiplica, como està dicho, los dos por si mismos, y montaràn el vno nueve, y el otro diez y seis, que juntos montan veinte y cinco: saca la raiz quadrada, como diximos en el capitulo 15. serà cinco; porque cinco vezes cinco, veinte y cinco, y assi montarà cinco el lado no conocido. Demos que el lado opuesto al recto vale cinco, y el otro vale tres, el que vale quatro no es conocido. Multiplica (como està dicho) el lado opuesto al recto, èl por si mismo, y monta veinte y cinco, multiplica el que vale tres por si mismo, y monta nueve; restalos de los veinte y cinco, y quedaràn diez y seis, saca dellos la raiz quadrada; que es quatro, y tanto valdrà el otro lado no conocido. Supongo, que el lado que vale tres no es conocido, y el otro que vale cinco, y el que vale quatro si. Para conocer el no conocido, multiplica cada vno por si mismo, y monta el vno veinte y cinco, y el otro diez y seis, resta los diez y seis de veinte y cinco, y quedaràn nueve; saca la raiz de los nueve, que es tres, y

tantos es el valor del lado no conocido; y aſsi haràs las ſemejantes, y conoceràs ſer verdad lo que dize Euclides, que vale tanto el quadrado que ſe haze del lado opueſto al angulo recto del triangulo rectangulo, como los quadrados que ſe hizieren de los dos lados: y por eſta noticia conoceràs el valor de toda linea diagonal, ò perpendicular, que conviene ſaberlo para las medidas de los triangulos de las fabricas. De otros pudieramos tratar, mas para medir qualeſquiera que ſe ofrezcan, baſte lo advertido.

Puede ſuceder te pidan, por tentar ſi ſabes, hagas vn triangulo, que el vn lado tenga ſeis tamaños, y de otro dos, y de otro quatro, y deſtos numeros no es poſsible, porque no te dàn mas que vna linea; porque todo triangulo ſus dos lados han de ſer mayores que el que reſta, y eſtas peticiones ſon ſupoſiciones falſas, y las advierto antes de entrar en las medidas.



CAPITVLO LXX.

Trata de conuertir triangulos à quadrados, y de sus medidas.

EL diestro medidor todo triangulo cōvierte en paralelo gramo, ò en quadrado, y con esso con mucha facilidad mide qualquiera triangulo. Tābien se mide sacando el valor de la perpendicular, segun queda dicho en el capitulo passado; y de vna, y otra suerte obra lo mismo, y sin dificultad. Y porque es necessario que preceda la dotrina para executarla, en este capitulo pondrèmos vno, y otro, obrandolo en las mismas figuras de los triangulos passados. Si quisieres convertir el triangulo equilatero A.B. C. en paralelo gramo, divide el triangulo en dos partes, como diximos en el cap. 15. como demuestra Y.C. saca paralela con ella A.B. y con B. Y. saca paralela A. C. y el paralelo gramo, ò quadrangulo B.A.C. Y. es igual al triangulo B.C. D. y se prueba por la proposicion quarenta y dos del 1. de Euclides. Si quisieres convertirle à quadrado, saca la linea media, proporcional entre A. B. Y.B. segun diximos en el capitulo 15. y el quadrado que se hiziere de la tal linea, serà igual al triangulo B. C. D. y tambien al paralelo gramo, ò quadrangulo B. A.C.Y. y se colige de la novena proposicion del sexto de Euclides. Queriendole medir su area con sola Arismetica, es necessario que te dèn conocido el valor de sus lados, para lo qual supongo, que vale cada lado doze tamaños, ò pies; y siendo equilatero cada lado valdrà lo mismo, multiplica el vn lado por si mismo, por la regla del capitulo quinto, y montarà ciento y quarenta y quatro; y pues tiene iguales lados, qualquiera puede servir de vasis, y sobre qualquiera puede caer la perpendicular, que caera sobre la mitad de las doze, que son seis, que multiplicadas por si mismas, monta treinta y seis, que restadas de ciento y quarenta y quatro, quedan ciento y ocho, saca de ciento y ocho la raiz quadrada, por el cap. 15. y saldrà diez y dos quintos, y tantos vale la perpendicular, como tambien queda dicho en el cap. passado, y se prueba por la 11. del 14. de Euclides. Conocido el valor de la perpendicular, multiplicala por la mitad del triangulo, que es seis, ò los cinco y vn quinto por todo su lado, que es doze, que lo mismo monta de vna, y de otra suerte, que es sesenta y dos y dos quintos, y assi mediràs las semejantes. *Euclid.* *Euclid.* *Euclid.*

Nota, q̄ no saldrà racional siendo sus lados, ni el area, siendo tambien racionales sus lados deste triangulo. Pruebase por la 12. del tercero de Euclides; y segun està dicho, mediràs todos los triangulos, assi ogigoneos, como ambligoneos, y isosceles, observando vnas mismas reglas, y los convertiràs en quadrados, ò en paralelos gramos, con solo que entiendas bien lo dicho. Aviendo de medir el triangulo escaleno, que es de tres lados desiguales, de que yà tratamos al principio, y lo demuestra el triangulo A.B C. que tiene por vasis B.C. serà necessario para medirle, que te dèn conocidos todos los tres lados, para que por su valor sepas lo que vale la perpendicular, que con esso se podrà convertir en quadrado, ò medirle: y para esto supongamos, que la linea B.C. vale veinte y vno, y la B.A. vale diez y siete, y la A.C. vale diez, para saber sobre què parte de la B.C. cae la perpendicular, multiplica por si mismo cada vno de los lados, y montan los diez y siete, dozientos y ochenta y nueve, y los veinte y vno quatrocientos y quarenta y vno, que juntos montan setecientos y treinta, resta de estos el lado menor, que es diez *Nota.* *Euclid.*

mul-

multiplicado por si mismo, que monta ciento, y lo que queda parte al duplo de la B.C. que porque vale veinte y vno, será el duplo quarenta y dos, y saldrà al cozicnte à cada vno à quinze, y sobre el punto 15. ha de caer la perpendicular, como se prueba por la 12. y 13. proposicion del 2. de Euclides. Sabido donde cae la perpendicular, que es en el punto D. de la linea B. C. que tiene veinte y vn tamaños, segun lo dicho de B.A.D. avrà quinze, y de D.A.C. avrà seis, que son los veinte y vno. Concedido esto por qualquiera destos numeros con los conocidos, sacaràs el valor de la perpendicular, obrandolo como està dicho. Y porque te enteres mas en la dotrina, multiplica los seis por si mismos, y montaràn treinta y seis, que es lo que vale D. C. multiplica C.A que vale diez por si mismo, y montarà ciento, resta los treinta y seis, y quedaràn sesenta y quatro, saca dellos la raiz quadrada, que es ocho, y essos vale la linea perpendicular: y haziendo lo mismo por el lado A.B.D. del triangulo, saldran lo mismo; porque multiplicando quinze por quinze, que vale D.B. monta dozientos y veinte y cinco: y multiplicando diez y siete por diez y siete, que es lo que vale B.A. montarà dozientos y ochenta y nueve, que restando dellos dozientos y veinte y cinco, quedaràn sesenta y quatro, cuya raiz quadrada es tambien ocho: y assi haràs en los semejantes. Nota, que aqui avemos hecho dos triangulos rectangulos, y para medirlos, haràs como en los passados, y lo mismo para bolverlos en paralelogramos, ò en quadrados. Si quisieres medir todo este triangulo de vna vez, multiplica la mitad de la linea B.C. que vale veinte y vno, por la linea perpendicular, que vale ocho, y montarà ochenta y quatro; o multiplica la mitad de la perpendicular, que es ocho, cuya mitad es quatro, por los veinte y vno, y tambien montarà los ochenta y quatro. Si cõ distincion quisieres saber el valor de cada triangulo, multiplica la mitad de la D.C. que es tres, por la perpendicular, que vale ocho, y montarà veinte y quatro, ò multiplica por lo que vale la mitad de la perpendicular, que es quatro, por la D. C. que vale seis, y tambien montarà veinte y quatro; y tanto serà el valor del triangulo A.D.C. Multiplica assimismo la B.D. que vale quinze por la mitad de la perpendicular, que es quatro, y montarà sesenta; ò multiplica la mitad de los quinze, que es siete y medio, por los ocho de la perpendicular, y tambien montarà los sesenta, que juntos con los veinte y quatro, haze los ochenta y quatro dichos, y tanto vale todo el area del triangulo propuesto. En la proposicion 13. del segundo de Euclides, que quedo citada, nos pone el diseño de la medida de vn triangulo semejante al triangulo A.B.C. que tiene por vasis B.C. y tienen de valor sus lados, A.B. vale treze, B.C. vale catorze, C.A. vale quinze: su operacion es semejante à la passada; y assi multiplica los dos mayores lados por si mismos, que juntos vno, y otro, montan quatrocientos y veinte y vno; multiplica el menor lado por si mismo, y monta ciento y sesenta y nueve; restalos de los quatrocientos y veinte y vno, y quedaràn dozientos y cinquenta y dos, que partidos al duplo sobre que cae la perpendicular, que vale catorze, y dobla dos, montarà veinte y ocho, saldrà al coziente nueve; y assi queda dividida la B. C. en dos partes, cuya division es en el punto D, y la B.D. vale cinco, y la C. D. vale los nueve. Para conocer el valor de la perpendicular, que es A. D. multiplica el nueve por si mismo, que es ochẽta y vno, valor de la D.C. multiplica el lado A.C. por si mismo, que monta dozientos y veinte y cinco, resta los ochenta y vno, y quedan ciento y quarenta y quatro, que sacando la raiz quadrada saldràn doze, y tantos vale la perpendicular: y para medirle, multiplica la mitad de la perpendicular por sus vasis, q̃ vale catorze, y montarà ochenta y quatro: ò multiplicada cada triangulo de por si, como la passada, y saldrà lo mismo; y assi mediràs quantos triangulos quisieres. He puesto la medida deste triangulo, aunque es toda vna con el passado; porque puedas obrar

Euclid.

Nota.

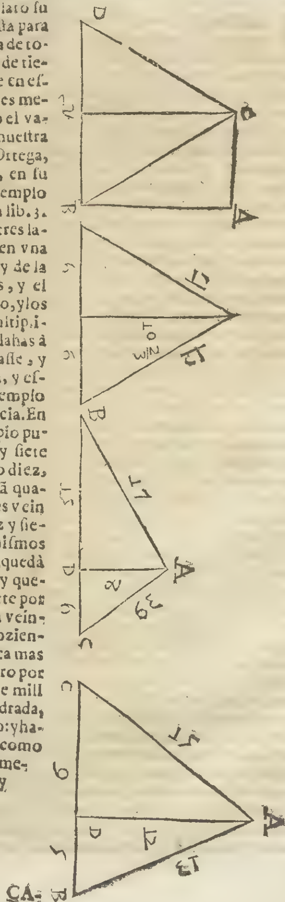
lo-

con mas facilidad. Nota, que si el triangulo fuere de los dos lados iguales, sobre el tercero ha de caer la perpendicular dividiendole en dos partes iguales, y con su noticia sacaràs el de la perpendicular, y por ella el de todo el triangulo, segun queda yà declarado en las antecedentes medidas. Si de qualquiera angulo de todo triãgulo quisieres sacar perpendicula, se puede; mas es de notar, que angulos triangulos caerà fuera de la arca del triangulo. Y porque esta proposicion no nos importa à nuestro intento, por ello no declaro su demostracion, pues lo dicho basta para que puedas medir qualquiera arca de todo triangulo, assi de planta, como de tierras; y de qualquiera otra cosa que en esta parte se te pueda ofrecer. Puedes medir qualquiera triangulo sabiendo el valor de sus tres lados, segun lo demuestra el Reverendo Padre Fr. Iuan de Ortega, de la Orden de Santo Domingo, en su tratado de Geometria, fol. 220. exemplo 11. de triangulo: y refierelo Moya lib. 3. cap. 5. art. 8. Dize, pues, que los tres lados de todo triangulo los juntes en vna suma, y juntos tomes su mitad, y de la mitad restes cada vno de sus lados, y el residuo multipliques vno por otro, y los dos por el tercero, y luego la multiplicacion destos tres residios, tornarlahas à multiplicar por la mitad que tomasse, y del producto saca la raiz quadrada, y esso serà el valor del triangulo. Exemplo de lo dicho, para mayor inteligencia. En el mismo triangulo que al principio pusimos, que por vn lado tiene diez y siete y por otro veinte y vno, y por otro diez, suma estas tres cantidades, y montã quarenta y ocho; toma la mitad, que es veinte y quatro, y destos 24. resta diez y siete, y quedaràn siete: resta de los mismos veinte y quatro los veinte y vno, quedà tres: resta de los mismos 24. diez, y quedaràn catorze. Multiplica aora siete por tres, q̃ es veinte y vno: multiplica veinte y vno por catorze, y montan dozientos y noventa y quatro: multiplica mas estos dozientos y noventa y quatro por los veinte y quatro; y montan siete mill y cinquenta y seis, saca la raiz quadrada, y hallaràs que es ochenta y quatro: y hallaràs que medido este triangulo, como queda dicho, todo es vno; y assi mediràs todo triangulo de vna, y otra suerte.

(.?.)

Nota.

Fr. Iuan de Ortega.



CA-

CAPITVLO LXXI.

Trata de las figuras quadrilateras, de ſus nombres, y diferencias, y de ſus medidas.

EN la difinicion 20. del libro primero pone Euclides las figuras quadrilateras, demoſtrando la figura, y dandola el nõbre que mas propiamente le conviene: y dellas tratamos en el principio, aunque por mayor, mas lo baſtante para ſu inteligencia que alli pertenecia; y porque avemos llegado al medirlas, conviene por mas particular irlas eſpecificando. La primera es vna ſuperficie quadrada, que conſta de quatro lineas iguales, que cauſan quatro angulos rectos, demoſtrada en A.B.C.D. La ſegunda es, tetragon, ò quadrãgulo, o paralelo gramo, que de qualquiera ſuerte eſtà bien dicho. Eſta conſta tambien de angulos rectos, mas no de iguales lados, porque los dos exceden à los otros dos: mas ſon iguales los lados opueſtos vno à otro, y conſta de angulos rectos, demoſtrada en E.F.G.H. Figuranſe eſta, y la paſſada por la cãbixa, de que yà tratamos en el cap. 37. Otra figura es llamada en Arabigo, elmuain, y en Griego, rombo: y deſtos terminos vſa Euclides. Eſta es de iguales lados, mas no es de angulos rectos. Su fabrica es, ſobre vna qualquiera linea tomar la diſtancia que quiſieres que tenga por lado, con el compàs, y ſobre la linea deſcubrir porciones en las partes baxa, y alta, haſta que ſe cruzẽ, y en el tocamiento ſacar lineas que vayan à parar donde eſtuvo ſentado el compàs: y aſsi quedarà ſegun demueſtra Y.K.L.M. Otra es llamada ſemejãte, elmoain, ò Romboyde: y eſtas figuras eſtàn con lineas paralelas, mas cauſan dos angulos obtuſos, y dos acutos, y ſon los angulos opueſtos iguales entre ſi. Figuranſe como demueſtra N.R.T.I. En la difinic. 21 del primero de Euclides pone otra figura, q̃ llama el moarife, es nombre Arabigo, y à quien los Griegos comunmente llaman Trapecia, es nombre generico para todas las figuras de quatro lados deſiguales, de las quales vnas tienen los dos angulos rectos, y el otro obtuſo, y otro acuto, como demueſtra A.B.C.D. y por angulo recto ſe llama trapecia, ò rectangulo. Otra trapecia ay de dos lineas paralelas deſiguales, y otras dos iguales, que conſtituyen quatro angulos, dos obtuſos, y dos acutos, ſegun demueſtra H.X.V.O. y todas las demàs figuras que huviere de quatro lados demàs de las dichas, ſe han de llamar trapecias. Las medidas de todas eſtas figuras irèmos declarando cada vna de porſi con la orden q̃ ſe ha ido demoſtrando, para que en el lugar, y ſitio que ſe te ofrezcan, con facilidad las midas. Y aunque las medidas deſtas figuras por las paſſadas de los triangulos ſe podian entender, con todo eſſo ſacaràn por lo vno lo otro, y con lo que fueremos obrando ſe entenderà mejor. La primera figura que puſimos fue la quadrada, ſemejante à la A.B.C.D. Y para eſto has de notar, que ſu ſuperficie deſta, ò ſus ſemejantes figuras, es contenida debaxo de dos de ſus lados, ò lineas, que comprehenden vno de ſus angulos rectos, qualquiera que ſea, como ſe infiere de la primera difinicion del ſegundo de Euclides. Aſsi, que ſi la figura propueſta tuviere de valor ocho tamaños, o pies por cada lado, aviendo dicho, que es contenida debaxo de dos de ſus lados, multiplicando vno por otro, el producto ſerà el valor de la tal area: y teniendo ocho pies, multiplicando ocho por ocho, montarà ſeſenta y quatro; y tantos pies quadrados tendrà el quadrado propueſto. La dotrina dicha pertenece tambien al paralelo gramo, o quadrangulo, que tambien es contenido debaxo de dos ſus lados, ſegun lo dicho de Euclides: y aſsi el paralelo gramo E.F.G.H. valiendo la E.H. quatro pies, y la G.H. ſeis, multiplican

Euclid.

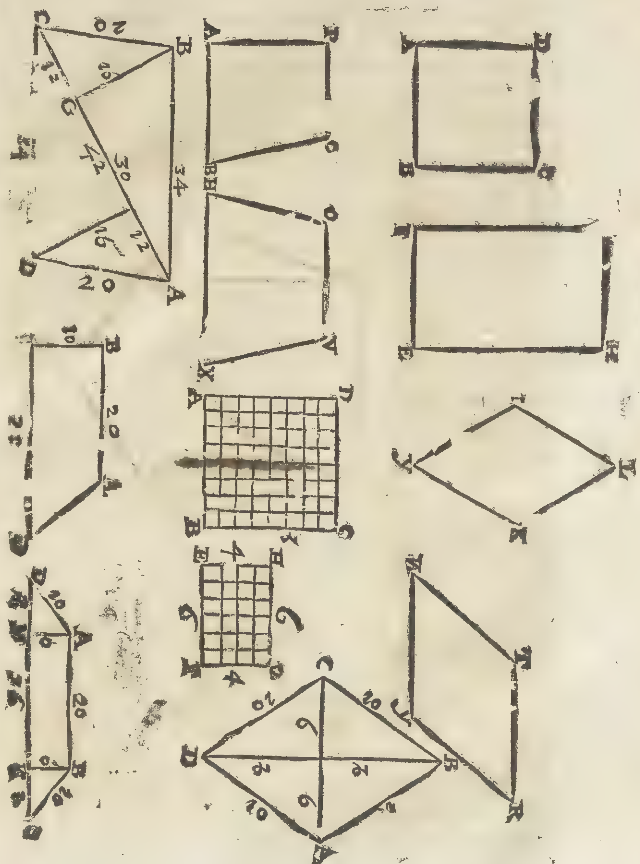
cando los quatro por seis, valdrà su area veinte y quatro pies: y asi mediràs las semejantes, sean grandes, ò pequeñas. El moain, o romboyde, se mide cõ la noticia de sus diagonales, ò con la noticia de sus lados, y vna de sus diagonales; porque mal se podrà medir, aunq̃ se sepan sus lados, sino se saben el valor de sus diagonales, ò por lo menos de la vna. Para lo qual supongo, que el moain A B C.D. vale qualquiera de sus lados diez pies, y la diagonal A.C. que divide al rombo, o al moain en dos partes iguales por la proposicion 34. del 1. de Euclides tiene de valor doze pies, cuya mitad es seis: para que cõ esta noticia se sepa el valor de la perpendicular B.D. seguiràs la regla que dimos en el capit. passado, multiplicando los seis por si mismos, que montan treinta y seis: y multiplicando tambien vno de sus lados por si mismo, que es ciento: y restando los treinta y seis de los ciento, quedaràn sesenta y quatro; y sacando la raiz quadrada, saldrà al producto ocho, y asi toda la linea B.D. valdrà diez y seis, y por la noticia destas dos diagonales podràs saber el valor de qualquiera de sus lados, segun lo obramos en el cap. passado. Notà, que por las diagonales se ha convertido el moain en quatro triangulos rectangulos, y para convertirlos en paralelos gramos, o en quadrados, haràs segun diximos en el cap. passado, mas para medirlos por Arismetica, y saber quantos pies quadrados tiene el area de las tales figuras, multiplica vna diagonal por la mitad de la otra, y el producto serà el valor del moain; ò multiplica vna diagonal por otra, y del producto toma la mitad, y serà el valor de la tal area. Diximos, q̃ la B.D. valia diez y seis, y la A.C. doze, multiplica diez y seis que vale vna diagonal, por seis, q̃ es la mitad de la otra, y montarà noventa y seis, y tãto valdrà toda su area: o multiplica diez y seis por doze, q̃ es el valor de las dos diagonales, y montarà ciento y noventa y dos, y su mitad serà noventa y seis, q̃ es lo mismo: o multiplica cada mitad de area de porsi, que se haze multiplicando la mitad de vna diagonal, por la mitad de la otra, y monta quarenta y ocho, que doblados montan noventa y seis. Tambien puedes medir de por si cada triangulo de los quatro: multiplicando la mitad de vn diagonal por la quarta parte de la otra, y montarà cada vno veinte y quatro, que juntos hazen los novẽta y seis: y asi mediràs las semejantes. Para medir la que es simil al Moain, o Romboyde, es tambien necessario el tener noticia de sus lados como en la figura passada, y de vna de sus diagonales, que con esso ay lo suficiente para medirle. Para lo qual supõgo, que esta figura A B C.D. tiene de valor el lado A.B. treinta y quatro pies, y el opuesto à èl, los mismos treinta y quatro, y los lados A.D.B.C. tienen de valor veinte pies, y la diagonal A.C. vale quarenta y dos pies, con la qual queda dividida la figura en dos partes iguales por la 34. del primero de Euclides: y quedan formados dos triangulos, y isosceles, que son C.A.B.D.C.A. y estos se han de medir segun diximos en el cap. passado, reconociendo el valor de la perpendicular, y donde viene à caer: y obrandolo segun queda dicho, hallaràs que la perpendicular viene à caer en la G. dividiendola A.C. en dos partes, de tal suerte, que la mayor tiene de valor treinta pies, y la menor doze, que hazen los quarenta y dos. Para saber el valor de la perpendicular B.G. sigue la regla del capitulo setenta y tres, ò la que queda dicha en el capitulo passado, y hallaràs, que es su valor diez y seis pies: mide todo el triangulo, y isosceles segun el passado, y montarà trecientos y treinta y seis, y doblado serà el valor de todo el romboyde, que serà seiscientos y setenta y dos; y lo mismo saldrà si multiplicares el valor de la perpendicular, q̃ es diez y seis, por el valor de la diagonal, que es quarenta y dos, que tambiẽ saldràn los mismos seiscientos y sesenta y dos: puedes medir esta figura sin conocer el valor de la perpendicular con sola la noticia de los tres lados de qualquiera de sus triangulos, como queda dicho en el postrer exemplo del cap. passado, midiendo cada triangulo de porsi, y juntandolo, q̃ tambien saldrà lo mismo, y asi mediràs las semejantes. Nota, q̃ si en esta, o en otra qualquiera

Nota. *Euclid.* *Nota.*

quiera area que midieres, no tuvieres lados racionales (quiero dezir, que sea su valor enteros con quebrados) en tal caso vsaràs de las reglas de quebrados de los cap. 9. hasta 12. y con esto quedarà qualquier medida ajustada, por mas pequeño que sea el quebrado. Para medir la figura que dizen el Almoarife, ò trapecia, como si fuesse A.B.C.D. que tiene los dos angulos rectos B. C. para medir esta es necessario conocer sus tres lados el valor que tienen, para lo qual supongo, que el lado A.B. vale veinte pies, y el opuesto B.C. vale veinte y ocho, y el lado C.B. vale diez, para medir esta de vna vez, suma el valor de las dos paralelas, y montarà quarenta y ocho: toma la mitad, que es veinte y quatro, y multiplicala por los diez, y montarà dozientos y quarenta pies, y tantos tendrà la tal figura. Puede ser te dèn conocido el lado A.D. y no el lado B.C. que en tal caso mira lo que và del lado B.C. que vale veinte y ocho al lado A.B. que vale veinte, que son ocho, y multiplica estos ocho por si mismos, y el lado A.D. multiplicale tambien por si mismo, y resta el numero, ò cantidad que salio del ocho del quadrado que salio del lado conocido, y del residuo saca la raiz quadrada, y esta serà el valor del lado no conocido B.C formando vn triangulo rectangulo; y assi mediràs las semejantes. Puede ofrecerse el medir otra trapecia, segun demuestra A.B.C.D. de la qual el lado A.B. vale veinte, y el lado D.C. vale treinta y seis, y los lados A.D.B.C. valen diez cada vno: para medir esta, o las semejantes, es necessario saber la distancia recta que ay entre las dos paralelas A.B.C.D. y esto se ha de hazer echando las perpendiculares A.M B.N. que caigan en angulos rectos, y que sean paralelas, y seràn iguales por la 33. del 1. de Euclides: y assi la linea M.N. valdrà veinte por ser igual à la opuesta A. B. de treinta y seis, restando veinte quedan diez y seis, que es el valor que tienen las lineas D.M.N.C. quedandole à cada vna ocho. Diximos, que los lados A.D.B.C. valian diez cada vno, multiplica el vno por si mismo, y serà ciento: multiplica mas por si mismo D.M. y montarà sesenta y quatro, restalos de los ciento, y quedaràn treinta y seis; saca su raiz, que es seis, y tãto valdrà qualquiera de las perpendiculares, aviendo formado dos triangulos rectangulos A. M.D.B.N.C. Aora puedes medir esta figura, o toda junta, juntando veinte con treinta y seis; y montaràn cinquenta y seis, tomando su mitad, que es veinte y ocho, y multiplicandola por la perpendicular, que es seis, y montarà ciẽto y setenta y ocho, ò midiendola en partes, como es el paralelo gramo A.B.N.M. que vale su mayor lado veinte por seis, que es el valor de la perpendicular, y montarà ciento y veinte: multiplica el triangulo B.N,C. por la mitad de la perpendicular con toda la N. C. que vale ocho, y montarà veinte y quatro, que doblado por el valor del otro triangulo, montarà quarenta y ocho, que jũtos con los ciento y veinte, seràn ciẽto y setenta y ocho, como queda dicho; y de vna, y otra suerte mediràs las semejantes. Todas las demàs trapecias que se pueden ofrecer medir, lo haràs, ò reconociendo sus perpendiculares, ò sabiendo el valor de la diagonal, segun diximos en la figura del simil, ò semejante al romboyde. Si midieres jurisdiciones, y estuvieren en cuestas, ò cerros; que es lo mismo, notaràs que la has de medir para el interessado, como si fuera vna plana superficie; porque el aprovechamiento de la vista, es fortuna del posseedor, ò lugar, y no se le debe al interessado mas que el area llana. Y aunque de vna, y otra parte ay razones concluyentes, yo favoreceria al posseedor, como queda dicho.

Euclid.

CA-



CAPITVLO LXXII.

Trata de las figuras de muchos lados, y de ſus medidas.

EN el libro de Euclides tratamos de las figuras de muchos lados en las difiniciones veinte y vna, à quien dieron los Griegos vn nombre generico, ò comun, llamãdolas Poligone: eſtas figuras, puedẽ ſer caſi infinitas, mas haziendo diſeño de tres, que ſon las que puſimos en el lugar citado, con nõbre de pentagono, ſexagono, octagono, ſon ſuficientes para por ellas quedar con noticia baſtante para formar ſus ſemejantes, y medir ſus areas, pues por la inteligencia de la vna de las tres, ſe puedẽ colegir todas las demàs medidas de las figuras de muchos lados. Tres eſpecies, ò generos ay de figuras de muchos lados; las vnas ſon de angulos, y las dos iguales: y à las ſemejantes ſe les puede inſcribir, ò circũſcribir vn circulo al rededor, por lo qual ſe llaman comunmente figuras regulares, por la igualdad q̃ tienen entre ſi: otras ſõ de lados iguales, y angulos deſiguales: otras de lados deſiguales; y à ninguna deſtas ſe puede inſcribir, ni circũſcribir vn circulo de tal ſuerte, que ſea cõtingente con todos ſus angulos, ò que toque à ellos, por cuya cauſa ſe llaman figuras irregulares. Eſto preſupueſto, ſi ſobre vna linea te fuere pedida, haràs vn pentagono, que ſus lados ſeã iguales à la linea propueſta, como ſi fueſſe la linea M. N. en tal caſo ſobre ſus extremos M. N. ſaca dos lineas perpendiculares, como demueſtran A. M. B. N. iguales à ella, deſpues echa vna quarta de circulo, como demueſtra A. N. y eſta la repartiràs en cinco partes, ſegun

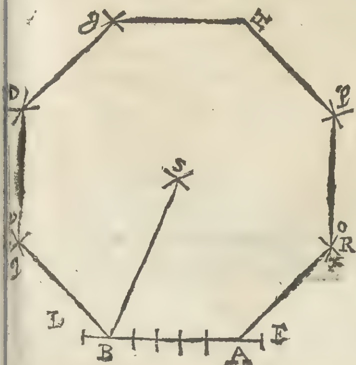
gun

gun en ella misma se demuestra, y vna dellas te apartarás à la parte exterior de las lineas perpendiculares, despues assentando el compàs sobre el vno de los puntos que te apartaste, que son los que demuestrã H.C. describe las porciones X.V. que se cruzan en el punto D. Esto hecho assi, saca las lineas H. M.D.H.N.G.D.H. y assi quedarà formado el pentagono de las dos iguales à la linea propuesta, y de iguales angulos, segun el diseño lo demuestra. Si te pidierẽ hagas vn sexagono, o sexavo, que tenga los lados iguales à vna linea propuesta, como si fuesse la linea A.B. para hazer los semejantes, abre el cõpàs la distancia de la linea A.B. y assentandole vna pũta en vno de sus extremos, y luego en el otro describe las dos porciones, que se cruzan en el pũto N. que es el centro del sexagono; despues torna à assentar el cõpàs en el punto A. y del describe la porcion X. y assentandose otra vez en el punto N. describe la porcion V. y se cruzaràn las dos en el punto F. haz lo mismo en el lado opuesto, echando las porciones Q.P. que tambien se cruzan en el punto C. Torna a assentar el compàs en el punto F. y describe la porcion M. y assentando el compàs en el punto N. describe la porcion L. que se cruzan en el punto E. Haz lo mismo à la mano diestra, y assentando el compàs en los puntos N.C. describe dellos las porciones R.S. que se cruzan en el punto D. Tira despues las lineas B.C.C.D.D.E.E.F.F.A. y con esto queda formado el sexagono, con seis lados iguales al propuesto, segun fuè la demanda hecha, y quedarà como el diseño lo demuestra.

Si te fuere pedido hagas vn octagono, ò vn ochavo, que sea à cada lado igual a vna linea propuesta, de tal suerte, que ninguno de los ocho lados sea mayor que la linea propuesta, como si fuesse A.B. para hazer vn ochavo, que sea cada lado igual à ella, repartela en cinco partes, y alargala à cada extremo vna parte, segun demuestran E.L. abre el compàs, segun toda su distancia, y assentandole en los puntos E.L. describe las porciones que se cruzã en el punto S. el qual es centro, ò ha de ser de todo el ochavo; y para irle traçãdo, abre el compàs la distancia de la linea propuesta A.B. y describe las porciones Q.V. torna à abrir el compàs, segun la distancia B.S. y assentando vna punta en el punto S. describe las porciones O.X. y se cruzarã en los puntos R.C. y de la suerte que has cogido estos dos puntos, iràs echando las demàs porciones para los demàs angulos, y se cruzaràn todas en los puntos D. G. H.P. y dellos sacaràs las lineas B.C.D.C.G.D.H.G.P.H.R.P.A.R. y assi quedarà hecho el ochavo de ocho lados iguales entre si, y iguales cada vno à la linea propuesta, como el diseño lo demuestra, y assi haràs las semejantes.

Nota, que para hazer vn ochavo, le podràs hazer haziendo vn quadrado, y despues tirando dentro de las lineas diagonales, y abriendo el compàs des- *Nota.*

 de





de vno de qualquiera de ſus quatro angulos haſta la parte que ſe cruzan las dos diagonales, ſin que tengan mas, ni menos, y con eſta diſtancia yendo aſſentado el compas ſobre cada vno de los quatro angulos, y en las lineas que ay de angulo à angulo, ſeñalar la parte que alcançare del compàs, de tal ſuerte, que en cada linea de las quatro venga à auer dos ſeñales, vna à vn lado, y otra à otro: y deſtas ſeñales tira las lineas que cortan los angulos del quadrado, y aſsi quedarà hecho vn ochavo tan perfecto como el paſſado, haziendole como eſtà dicho, y el diſeño lo demueſtra.

Nota, que todas eſtas tres figuras las puedes hazer con notable facilidad, con ſolo hazer vn circulo, y repartir al rededor de la figura que quiſieres hazer, y deſpues de repartida tirar lineas haſta cerrar la figura que quiſieres hazer: y la tal ſera inſcripta, ſegun la difinicion primera del quarto de Euclides. Y aſsi dize, que la figura que eſtuviere dentro de otra figura, ſe dize inſcripta, y la de afuera circunſcripta, quando es que la inſcripta es la que ſe eſcrive, o eſtà eſcrita, toca, ò es contingente con ſus angulos a la parte interior de la eſcrita: mas como queda dicho, de qualquiera ſuerte puedes hazer qualquiera figura, con tal, que la peticion no ſea dando los lados iguales à otra linea propueſta.

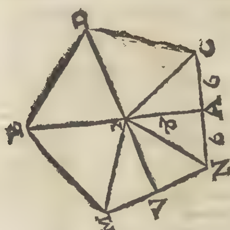
Si te pidieren dentro de vn circulo de dos lados conocidos de qualquiera deſtas figuras, de tal ſuerte, que ſean inſcriptas reſpeto del circulo circunſcripto, hallaràs eſto por el cap. 43. donde tratamos de los cartabones. Para medir eſtas tres figuras, y ſus ſemejantes, es neceſſario conocer el centro; y porque empeçamos con el pentagono, ſera el primero en ſu medida. Sea, pues, el pentagono M.N.E.D.B. del qual no ſe ſabe el centro, para conocerle tira vna linea de vno de ſus angulos, que vaya à la mitad del lado opueſto, como demueſtra A.B ſaca otra del angulo D. que caygan tambien en la mitad del lado opueſto conforme à la D. V. y en la parte que eſtas dos ſe cortaren, ò cruzaren ſerà el centro del tal pentagono, que es en el punto X. y ſacando de todos los angulos lineas à ſu centro, ſeràn iguales por la propoſic. 14. de Euclides, y quedarà dividido en cinco triangulos, ſiendo ſu perpendicular de qualquiera dellos X A. o la X. V. con cuya noticia, y la de vn lado del pentagono ſe mide. Y para mayor inteligencia, ſea valor de vno de los lados del pentagono de doze pies, preſupueſto que todos ſon iguales; la perpendicular de cada triangulo tiene de valor ocho pies, mide vn triangulo, ſegun diximos en el cap. 70. y montarà quarenta y ocho cada triangulo de los cinco, q̃ ſumandolos cinco vezes, ò multiplicandolos por cinco, montaràn dozientos y quarenta, y tanto tendra el pentagono propueſto. Puedeſe medir de vna vez, ſin medirle por triangulos, ſumando todos ſus lados, que ſon cinco vezes doze, y montaràn ſeſenta: y multiplicandolos por la mitad de la perpendicular, montaràn los miſmos dozientos y quarenta. Puedeſe medir todo el pentagono, ſin tener noticia de centro, ni del valor de la perpendicular, con ſolo el valor de qualquiera de ſus lados, por cauſa que el valor del pentagono eſtà con ſu perpendicular en proporcion ſexquialtera, de que yà tratamos en el cap. 30. y aſsi ſe conoce en el exemplo paſſado; porque ocho con doze eſtàn en proporcion, como dos con tres. Y conoceràs ſer aſsi el pentagono propueſto, ſi le trazaſſes con pitipie, de quien tambien tratamos en el cap. 17. Y tambien lo conoceràs por la regla de tres del cap. 13. Deſuerte, que ſi el pentagono tiene doze pies por cada lado, di por regla de tres; ſi tres me dàn dos, doze quantos me daràn; multiplica el ſegundo por el tercero, y el producto parte por el primero, y hallaràs que ſale a la porcion ocho; ſuma los lados del pentagono, y montaràn ſeſenta: multiplicalos por la mitad de los ocho, ò de lo que ſaliere, y montaràn los miſmos dozientos y quarenta; ò ſino, ſuma los lados, que ſon ſeſenta, y la mitad multiplica por lo que ſalio, q̃ es ocho, ò lo q̃ ſaliere, y tambien montarà los miſmos dozientos y quarenta; y aſsi mediràs qualquiera de las guras ſemejantes. El ſegundo

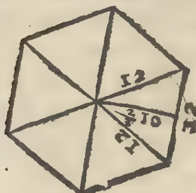
Euclid.

do exemplo, ò figura que pusimos, es el sexavo, y este sacando lineas de angulos à angulos, vendrà à tener seis triangulos equilateros, y equiangulos; y assi dando conocido qualquiera de sus lados, se dàn conocidos todos los de los seis triangulos interiores, y exteriores, como el diseño lo demuestra. Para medir cada vno de porsi, seguiràs la regla que dimos en el cap. 60. y multiplicando el valor de vn triangulo, por los seis que tiene el sexavo, quedarà medida toda su area; y assi mediràs las semejantes.

Nota, que si sumares los seis triangulos, por quanto tienen quebrados, los sumaràs, segun diximos en el cap. 9. y si los multiplicares; porque tambiẽ ay quebrados, lo haràs por el cap. 11. La causa porque no pongo la proporcion que tiene la perpendicular con el lado del sexavo, es porque siendo sus lados racionales, no lo puede ser la perpendicular, como tampoco lo es toda su area, segun en su lugar diximos. Mas tambiẽ si del sexavo sumares los lados, y supieres lo que es su semidiametro, que es la linea que llamamos perpendicular de qualquiera de los triangulos, y multiplicares la suma de los lados por la mitad de la perpendicular, ò al contrario, multiplica la mitad de la suma de los lados por toda la perpendicular, que de vna suerte, y otra, el producto serà el valor de todo el sexavo. Assi, que si el lado del sexavo valiere doze pies, su perpendicular conoceràs vale diez y dos quintos, y todo el triangulo setenta y dos, y dos quintos; y todo el sexavo (como està dicho) multiplicando, sumando sus lados, que montan setenta y dos pies, por la mitad de la perpendicular, que es cinco y vn quinto, montarà trecientos y setenta y quatro y dos quintos; ò multiplica la mitad de los lados, que es treinta y seis, por toda la perpendicular, que es diez y dos quintos, y montarà los mismos 374. y dos quintos, o suma los seis triangulos, y tambien montan lo mismo; y lo mismo si el valor de vn triangulo le multiplicas por seis, que tiene el sexavo; y assi mediràs sus semejantes. El ochavo fuè la tercera demostracion deste capit. y para averle de medir sigue las reglas de los passados, y echando lineas de angulos à angulos, vendrà à tener ocho triangulos, segun el diseño lo demuestra, que tienen los dos lados iguales, y el otro desigual; y puedes medir cada triangulo por el cap. 70. dandote conocidos sus lados. El centro se conoce, con tirar dos lineas no mas de angulo à angulo: mas yo supongo, que ni te dàn conocido el centro, ni el valor de la perpendicular, en tal caso notaràs, que el lado del ochavo sea con su semidiametro, como cinco con seis; de tal suerte, que si el lado del ochavo tiene cinco pies, su semidiametro ha de tener seis pies. Pues con esta noticia supõgo, que el lado del ochavo vale diez pies, para saber lo que vale su semidiametro, que es lo mismo que linea perpendicular, de qualquiera de sus triangulos ordena la regla de tres el cap. 13. diziendo, si cinco me dàn seis, diez quantos me daràn, multiplica el segundo por el tercero, y montarà sesenta; parte por el primero, y saldrà à doze, y tantos pies vale la linea perpendicular, ò semidiametro del ochavo, cuyo lado es de pies. Con solo esto le puedes medir, multiplicando el triangulo por la perpendicular, que es doze, por la mitad del lado exterior, que vale diez; y montarà sesenta pies. O multiplicando por la mitad de la perpendicular, que es seis, por los diez que vale el lado exterior, y tambien mõtarà los sesenta. Conocido que vno de sus ocho triangulos vale setenta, multiplicalos por ocho, y mõtarà 480. y tantos pies tiene el ochavo propuesto, saldrà lo mismo si sumas sus lados, que montan ochenta, y los multiplicas por la mitad de su perpendicular, ò semidiametro, que es seis, y tambien monta los 480. y assi mediràs las semejantes. Si te pidieren dès el valor de los lados de los dos triangulos, que es linea que ay desde qualquiera angulo à su centro, lo haràs segun diximos en el cap. 69 multiplicando la perpendicular, que es doze, por si misma, que monta 144. y multiplicando la mitad de su vasis por si mismo, que mõta veinte y cinco,

que





que juntos hazen ciento y ochenta y nueve, sacando su raiz, que es treze, y veinte y seisavos, y assi daràs conocido qualquiera lado. Nota, que demàs de las figuras dichas, ay otras que no son, ni pueden ser regulares, mas siempre que las tales figuras te fueren propuestas, es muy facil su medida, pidiendo el valor de sus lados, y dividiendola con lineas, y formando triangulos, y estando assi, la mediràs sin dificultad ninguna; porque ya quedò advertido en la primera peticion del cap. 17. que se puede alargar, y tirar qualesquiera lineas. Otrosi, si se te ofreciere alguna dificultad de medida, la qual hallaràs en ella poca satisfacion, la conoceràs si ordenares vn petipie, y por èl la fueres regulando, y las mismas que yo dexo demostradas, conoceràs que estàn por èl ajustadas, si con curiosidad las corriges; pues aun esse trabajo no le he escusado, deseando en todo el mayor acierto.

CAPITVLO LXXIIII.

Trata de figuras circulares, y de sectores, y porciones de circulo, y de sus medidas.

COSA es muy conocida de todos la figura circular, y nadie ignora el modo de hazer el circulo, de que yà hizimos mencion en las dificiones, segun la difine Euclides, dificion 14. lib. 1. y en el mismo capit. diximos, que es diametro, y porcion mayor, y menor de circulo, segun el mismo Euclides; y assi en esta parte poco tenemos que advertir. Mas para la inteligencia, es necessario tratar de su fabrica; la qual es, abriendo vn compàs, y fixando la vna punta con la otra, ir circundando, y quedarà formado el circulo, segun lo demuestra A.B.C. y la parte donde se assentò el compàs, señalado en el punto D. es centro del tal circulo, del qual todas las lineas que salieren seràn iguales, segun yà queda dicho en el lugar citado. La linea que se echare dentro del circulo passado por el centro, y llegare à su circunferencia, le dividirà en dos prtes iguales, y esta tal linea es la que se llama diametro, y su mitad semidiametro, como demuestra D.B. que es semidiametro, y la B. D.C. es diametro. Tambien se divide el circulo demàs de las dos partes iguales, en dos porciones, llamadas porcion mayor, y porcion menor, como demuestran V.X.H. que es porcion mayor: y la parte V.G.H. es porcion menor. Demàs desto, en los mismos circulos se forman sectores, que es lo que demuestra V.G.H.M. Esto entendido, todo èl, y en partes, segun queda dividido, le irèmos midiendo en la forma que se puede medir; porque sabemos que los Filosofos hallaron dificultad en la quadratura de vn circulo, y algunos negaron aver ciencia para quadrarle, como comunmēte muchos Maestros

Euclid.

tros

tros llevan, que la circunferencia la mide seis vezes el compàs con que se circundó, ò que tiene seis semidiametros: mas esta regla no es cierta; porque la parte de linea curba que coge el compàs quando le miden à la redonda, es mayor que la recta que causa el compàs de punto à punto, como se puede experimentar formando vna porcion de circulo: y los que negaron no poderse medir el circulo; fuè considerando, que la linea recta no es comparable, ni tiene cierta proporcion con la curba. Archimedes trabajò para descubrir lo mas que pudo esta verdad. Y este Autor dize, que està toda circunferencia con su diametro, en proporcion tripla, y vna parte, que es menor que septima, y mayor que diez setenta y vn avos. El P. Fr. Iuan de Ortega en su tratado de Geometria, 2. exemp. de medir areas redondas, mide las tales areas en proporcion tripla sexquiseptima, que sea como siete con veinte y dos; y assi pone vna circunferencia que tiene de diametro catorze varas, y de redondez, ò periferia, quarenta y quatro, que es lo mismo que siete cõ veinte y dos, cuya dotrina sigue Moya, lib. 3. de Geometria, cap. 11. y comunmente siguen todos esta dotrina. Lo que nos enseñò Archimedes, fuè, hazer vn triangulo rectangulo, que fuesse igual à la circunferencia, de la qual se causasse el tal triangulo, como lo demuestra el triangulo A.B.C. y tanto vale toda la circunferencia como todo el triangulo, por estar estendida la linea redonda, que es la A B. y la B.C. es su semidiametro. Para reduzirlo à quadrado, lo haràs sacando vn medio proporcional entre la A.B. y la B. C. segun diximos en el cap. 15. Y para convertirle en paralelo gramo, haràs segun diximos en el cap. 70. Mas para medir los piès superficiales que tendrà qualquiera circulo, es necessario tener noticia de vna de dos cosas, ò de su circunferencia, o de su diametro; porque de lo vno se colige lo otro. Diximos que està en proporcion tripla sexquiseptima, que es como siete con veinte y dos, pues supongamos quieres medir vna circunferencia, que tiene veinte y vn pies de diametro, y no te dàn conocido el valor de su periferia, ò redondez; para conocer su valor ordena la regla de tres del cap. 13. diziendo: si siete me dàn veinte y dos, veinte y vno quantos me daràn: multiplica por el cap. 5. el tercero por el segundo, y montarà quatrocientos y setenta y dos, parte los por el primero, por la regla del cap. 6. y saldrà à la particion à sesenta y seis, y tantos pies tendrà la linea circular, cuyo diametro vale veinte y vn pies. Otrosi supongamos, que te dàn conocida la circunferencia, y no el diametro, y que su circunferencia vale sesenta y seis pies; pidentedès conocido el valor del diametro, ordena otra vez la regla de tres, diziendo; si veinte y dos me dàn siete de diametro, sesenta y seis, quantos me darã, multiplica el segundo por el tercero, y montarà quatrocientos y sesenta y dos, parte por el primero por la regla del cap. 7. y saldrà à la porcion veinte y vno, y tantos pies tendrà el diametro, cuya circunferencia es 66. pies, y de vna, y de otra forma conoceràs, ò por el diametro la circunferencia, ò por la circunferencia el diametro, segun queda declarado. Para medir los pies quadrados que el propuesto circulo tiene en toda su superficie, multiplica la mitad del diametro por la mitad de la circunferencia, y lo que saliere al producto, seràn los pies que tiene el circulo, o al cõtrario, multiplica por la mitad del semidiametro por toda la circunferencia, y tambien saldrà lo mismo, o multiplica el semidiametro por la circunferencia, y la mitad del producto serà su valor. Y puesto que el valor del diametro es veinte y vn pies, y el de la circunferencia sesenta y seis, multiplicando la mitad, que es treinta y tres, por la mitad del diametro, que es diez y medio, saldrà al producto trecientos y quarenta y seis pies y medio; o multiplicando la circunferẽcia, que es sesenta y seis, por la mitad del semidiametro, que es cinco y vn quarto, saldrà al producto los trecientos y quarenta y seis pies y medio, ò multiplicando la circunferencia, que es sesenta y seis pies, por el semidiametro, que

Arch.

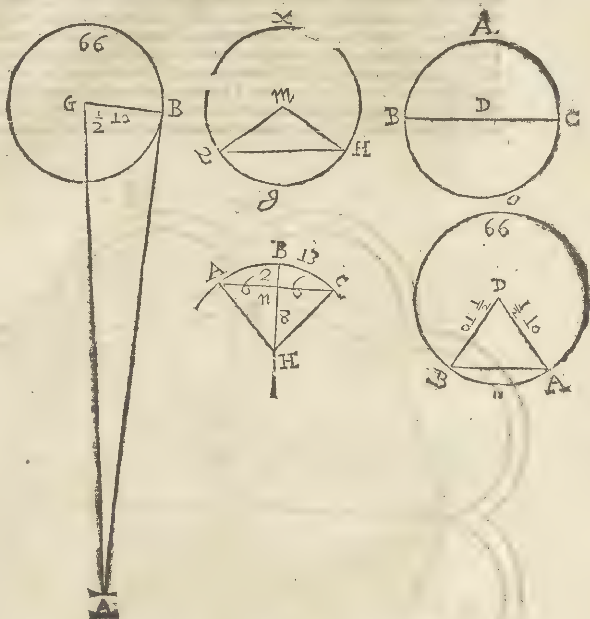
Fr. Iuan de Ortega.

Moya.

es diez y medio, faldrà el producto feifcientos y noventa y tres, tomando fu mitad, quedaràn los trecientos y quarenta y feis y medio, que de qualquiera fuerte faldrà lo mifmo, y afsi mediràs las femejantes. Para medir fectores de circulo, es neceffario te dèn conocido el valor del diametro, ò el de todo fu circulo, para que por lo vno fe conozca lo no conocido, como en el exemplo paffado fe ha vifto. Supongamos que el circulo A. B. C. tiene de diametro los veinte y vn pies del circulo paffado, y que el fector que has de medir es A. B. D. cuyo centro es D. del qual las lineas que falieren à fu circunferencia, feràn iguales, teniendo veinte y vn pies el diametro, y fu circunferencia fefenta y feis: mira que parte de circulo toma el fector, y que valor tiene, y por fu mitad multiplica el femidiametro, y el producto ferà el valor del fector, ò multiplica la mitad del femidiametro, por el valor que tiene la parte de la circunferencia, y faldrà lo mifmo: y tābien faldrà fi multiplicas vno por otro, y del producto tomas la mitad, que todo es vno. Para lo qual fupongo, toma la fexta parte del circulo la porcion del fector, y de fefenta y feis pies, la fexta parte es onze pies, que es el valor del arco A. B. multiplicale como efta dicho, los onze por la mitad del femidiametro, que es cinco y vn quarto, y montarà cinquenta y fiete pies y tres quartos, y tantos tendrà el propuefto fector. Mas multiplica los diez y medio, que vale el femidiametro, por la mitad de los onze, que es el valor del arco A. B. que es cinco y medio, y tambien monta los mifmos cinquenta y fiete pies y tres quartos: multiplicale, como diximos, vno por otro, que es el femidiametro, que vale diez y medio, por los onze que vale el fector de circulo, ò de arco, y monta ciento y quinze y medio, tomando fu mitad, como eftà dicho, quedan los cinquenta y fiete y tres quartos; y afsi mediràs los femejantes, fean los fectores grandes, o pequeños, que de vna, y otra fuerte faldrà lo mifmo. Quando huvieres de medir porciones de circulo, es neceffario que reconozcas el centro, fobre el qual fe diò la porcion del circulo; y efto lo haràs en vna de dos, ò por la regla que pufimos en el cap. 15. acerca de conocer el centro, ò multiplicando la parte que toma de linea que divide la circunferencia, dividida en dos partes, cada vna de porfi, y multiplicada vna por otra el producto partirlo à la parte que la particion tiene de diametro, y à la particion juntarle el mifmo valor de la parte del diametro, y effo ferà lo que tiene todo el circulo de diametro, cuya mitad ferà el centro. Y para mas clara inteligencia defto vltimo, fea la porcion que quieres medir A. B. C, Supongamos que la A. C. vale doze pies, fu mitad es feis, multiplica vno por otro, y monta treinta y feis. La linea N. B. que es la parte de diametro que toma la circunferencia, fupongo vale dos, que partidos los treinta y feis, les cabe diez y ocho, y ajuntados los dos con los diez y ocho, montan veinte y tantos pies, tiene todo el diametro de la propuefta porcion; y fu mitad que es diez, ferà el centro de adonde fe defcriviò. Es dotrina de Fray Iuan de Ortega, fol. 227. refierelo Moya, lib. 3. de Geometria, cap. 14. Para medir efta, ò las femejantes porciones, pide te dèn conocido el valor de la A. C. que como eftà dicho es doze, mas te han de dar conocido el valor de la N. B. que es dos: y tambien te han de dar conocido el valor de la A. B. C. que fupongo es treze, para hazerlo conoce el cētro como eftà dicho, y el valor del diametro, que es veinte, cuya mitad es diez, que es en el punto H. hecho efto ordena vn fector, que caufe el triangulo A. H. C. mide todo el fector junto, fegun queda dicho, multiplicando la mitad del femidiametro, que es cinco, por los treze de la linea A. B. C. y montarà fefenta y cinco, que es el valor del fector: multiplica afsimifmo el triangulo A. C. H. fabiēdo que fu perpendicular H. N. vale ocho: porque todo el femidiametro vale diez, y N. B. vale dos, que reftados de diez, quedan ocho; pues multiplicando ocho por feis, o doze por quatro, monta de vna, y otra fuerte, quarenta y ocho, que refta-

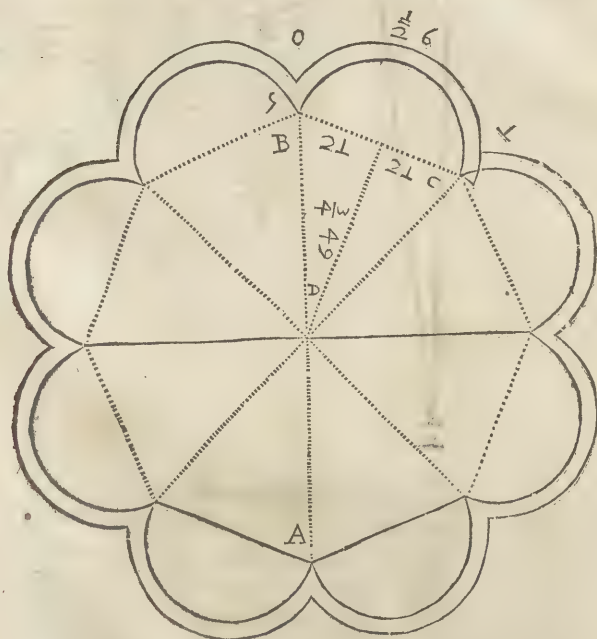
Fr. Iuan de Ortega.
Moya.

restados de los sesenta y cinco (valor de todo el sector) quedan diez y siete, que es el valor de la porcion A.B.C. y assi mediràs las semejantes, sean grãdes, ò pequeñas. Mas quando la porcion que huvieres de medir fuere mayor que medio circulo, mediràs la menor, conforme lo passado, ò midiendo la menor, mide todo el circulo, y despues resta lo que monta, y el residuo es el valor de la porcion mayor: mas como està dicho, podràs medir quantas porciones quisieres, aunque sean medios circulos.



Puede ofrecersete el aver de medir vna figura mixta, como lo es, si vn sexavo, ò vn ochavo le circuncidase vn semicirculo à cada lado, como lo està vn estanque, que se hizo en el Buen Retiro desta Villa de Madrid (medida que entendì hazerla, mas huvo quien dudasse en si seria capàz para ello, y mi estado no me dà lugar mas de que responda, con enseñar el modo de medirla, sin meterme en dezir, si el que dudò serà para hazerlo; y si creo que serà, aunque algunos Maestros sienten lo contrario.) Este estanque es ochavado, y es segun se demuestra al fin del capitulo. Llamanle el estanque de la Torrecilla, por tenerla enmedio, aunque yo no la demuestro. Tiene de gueco medido de angulo à angulo ciento y ocho pies, que es el valor de la linea A.B. y su mitad es cinquenta y quatro, la B.C. vale quarenta y dos: resta sa-

ber el valor de la perpendicular; y eſto lo haràs como diximos en el cap. 70. y hallaràs, que vale quarenta y nueve pies, y mas ſetẽta y quatro de noventa y ocho avos, que para ſer tres quartos juſtos, le falta vno y medio de los noventa y ocho avos: y aſsi ſupongo vale quarenta y nueve, y tres quartos. Con la noticia dicha ſe mide qualquiera triangulo del ochavo, y por el valor del vno, multiplicar los ocho. Aſsi que valiendo la perpẽdicular quarẽta y nueve y tres quartos, y la B.C. quarenta y dos, multiplica por ſu mitad la perpendicular, y el producto es el valor de vn ocho, y hallaràs q̃ monta mil quarenta y quatro y tres quartos el triangulo C.B.D. y multiplicando por eſte valor los ocho lados, montan ocho mil y trecientos y cinquenta y ocho pies, valor del ochavo q̃ terminan los pũtos. Falta el valor de los ſemicirculos, q̃ los mediràs como queda dicho en eſte capitulo, reconociendo por ſu diametro la circunferencia. Diximos, que la A.C. vale quarenta y dos, y eſte es el diametro deſtos ſemicirculos. Y ordenando la regla de tres: ſi ſiete me dàn veinte y dos, quarenta y dos, q̃ me daràn: hallaràs que vale el ſemicirculo C.N.B. ſeſenta y ſeis pies: y multiplicando por la mitad del diametro, la mi-



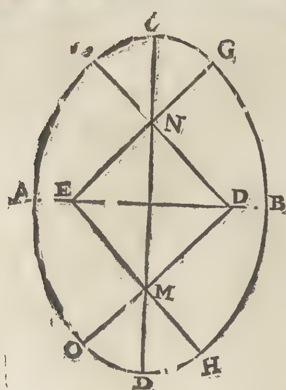
mitad de la circunferencia, monta este semicirculo 693. pies, que multiplicados por ocho, monta 5544. Falta el valor de los gruessos de paredes que tienen quatro pies de gruesso, y para esto has de saber el valor de la porcion del circulo Y. O. y esto se haze alargando su gruesso al diametro, como demuestra S. B. y porque el diametro C. B. vale quarenta y dos, añadiendo al diametro de cada lado, valdrà cinquenta. Ordena la regla de tres, si siete me dan veinte y dos, cinquenta quantos me daràn, y saldrà 157. y vn septimo, cuya mitad es 68. y medio, y vn catorzavo. Mira aora el valor de la S.O. que es siete y medio, y medio catorzavo; y porque son dos porciones que le tocan, suman quinze y vn catorzavo, que rebaxados de setenta y ocho y medio y vn catorzavo, quedan sesenta y tres y medio, y tanto es el valor de la porcion Y.O. junta estos dos numeros, sesenta y tres y medio de la porcion Y.O. con los sesenta y seis del semicirculo C.N.B. y montan ciento y veinte y nueve y medio, cuya mitad es sesenta y quatro y tres quartos, que es medio proporcional de los dos circulos: multiplica por su gruesso, que es quatro, y monta 259 y tanto es el area que tiene cada semicirculo propuesto, que multiplicados por ocho, que son los circulos, montan 2072. y multiplicado por la altura de su pie derecho, lo q̃ saliere serà el valor de las paredes, y todo su area, que es lo que pretendemos, juntando las tres partidas dichas, que es la primera 8358. valor del ochavo; y el de los semicirculos es 5544. y el de los gruessos, 2072. montan 15974. pies de area, como el diseño lo demuestra.

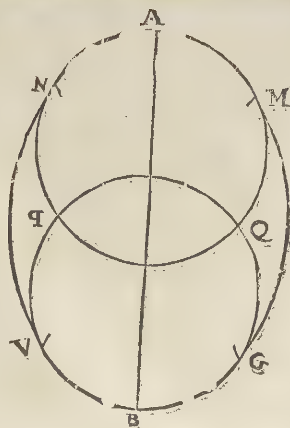
CAPITVLO LXXVIII.

Trata de la fabrica de los obalos, y de sus medidas, y de otras advertencias.

EL obalo es vna figura circular prolongada, y su cuerpo es semejãte al de vn hueuo, y por esta causa se derivò dèl el nombre, no solo su cuerpo, sino su area. Tambien algunas diferencias ay de traçarle, las quales irèmos demostrando. Lo primero podràs traçar vn obalo, si al rededor de vn palo redondo rebolvieres vn papel, y despues con vn compàs describir vn circulo, y estendido el papel saldrà el obalo perfecto. De otra suerte se puede hazer el obalo, y es, tirando vna linea recta segun demuestra A.B. y en sus estremos echar dos circulos conforme los dos A. P.Q. B.P.Q. y quanto estos menos se cortaren, tanto mas prolongado queda el obalo: y haziendo puntos los puntos donde se cortan, ò centros, que viene a ser en los puntos P. Q. y despues en los estremos de la linea A.B. assienta el cõpàs abierto, segun que estuvo al describir los circulos, y del vn estremo, que es el punto A. describe las porciones N M. haz lo mismo sobre el punto B. describiendo las porciones V.G. assienta el compàs sobre el punto P. abriendole la distancia que ay hasta el punto M. describe la porcion M G. assienta mas el compas en el punto Q. y dèl describe la porcion V.N. y assi quedarà formado el obalo, segun el diseño lo demuestra. Puedes hazer el obalo echando vna linea recta, segun demuestra A.B. y echando otra que la cruze en angulos rectos, segun diximos en el cap. 15. y lo demuestra C.D. toma dos puntos acaso en la linea A.B. que los denota E. D. advirtiendo, que quanto mas arrimados à la perpendicular, serà mas prolõgado el obalo, y la distancia que tomaste acaso, essa misma has de dar de los estremos de la C. D. àzia el interior de la linea, que son los puntos que señala M.N. y sacando lineas de vnos puntos à otros, que se cruzen en la M.N. que son las lineas D.O. D.L.E. G.E.H. hechas las porciones H.O.G.L. desde los puntos N.M. Hecho esto, assienta la punta del compàs en el punto D. y abriendole la distancia L. describe la porcion L.O. que es el vn lado del obalo, assienta el compàs en el punto E. y del describe la porcion G.H. y tambien quedarà formado el obalo, como el diseño lo demuestra.

Podràs hazer el obalo sobre vn quadrado perfecto, como si fuesse el quadrado A B.C. dividele por medio con las lineas H.G.M.N. tira mas las dos lineas diagonales M.C M.B. que cruzen à la H.G. en los dos puntos R.S. hecho esto, assienta el compàs en el punto S. y abrele la distancia S.A. y describe con èl la porcion A.O. B. assienta el compàs sobre el punto R. y serà igual à la linea R.C. y describe la porcion C.Y.D. torna à assentar el compàs en el punto N. y abrele la distancia de la linea N.B. y con èl describe la porcion B.L.D. y assentando otra vez el compàs en el punto M. estarà abierto la distancia M.A. y desde el punto describe la porciõ A.V. [illegible] quedarà formado el obalo sobre vn quadrado propuesto, conforme el d[illegible] lo demuestra.

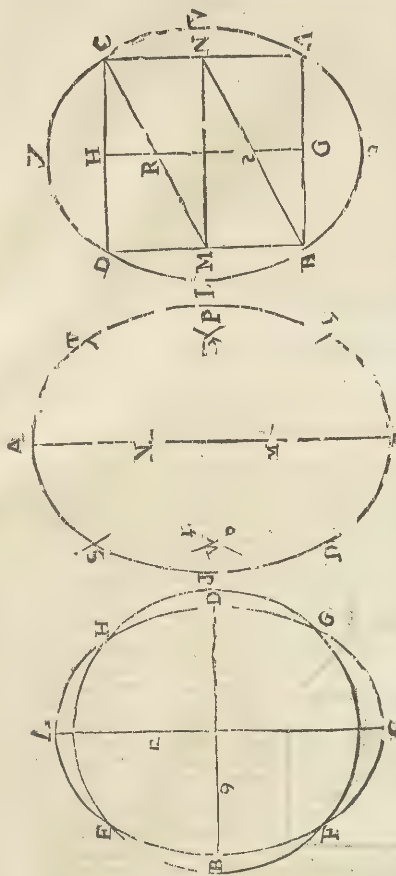




El obalo que mas comunmente se vsa es el que se sigue, que se haze sobre vna linea propuesta, la qual sea A. B. esta la has de dividir en tres partes, como demuestran los dos puntos M. N. y sin abrir, ni cerrar el compàs, assientale en el pũto M. y dèl describe la porcion Y. B. D. y assentando el compàs en el punto B. echa los dos puntos Y. D. q̃ cruzen à la porcion Y. B. D. haz lo mismo en el lado opuesto sobre el punto N. haziendo la porcion T. A. S. y desde el punto A. echa los pũtos S. T. hecho assi, abre el compas la distancia T. Y. y assentado el compàs en el pũto T. describe la porcion O. y tornandole à assentar en el pũto Y. describe la porcion L. que se cruza con la O en el punto V. y assentando sobre èl el compas describe la porcion H. P. Y. torna à assentar el compàs en los pũtos D. S. y desde ellos describe las porciones que cruzan en el punto X. y assentando sobre èl el compàs describe la porcion D. E. S. y quedarà el obalo con toda perfeccion, segun el diseño lo demuestra.

Nota que podràs hazer, y trazar qualesquiera obalos, sean grandes quãto quisieres, con solo guardar los puntos, segun quedan demostrados, y trazandolos con cordel serà lo mismo: y si se ofreciere labrarlos de canteria, ò albañileria lo haras echando cintreles en los puntos, y con cada vno labraràs la parte que le toca; y assi quedarà el obalo perfectamente labrado; y yo tengo labrados algunos de ladrillo, y parecen muy bien, principalmente quando estàn en alto. Ofreciendose el aver de medir su area, es necessario te dèn conocido el largo, y ancho, el valor de cada cosa de por si, y juntarlo en vna suma, y de la mitad hazer vn circulo q̃ tenga por diametro lo que saliere por mitad, y midiẽdole, como queda dicho en el cap. passado, lo que montare serà el valor del obalo. Y para mayor inteligencia, sea el obalo que quieres medir A. B. C. D. y que la A. C. supongo tiene de largo doze pies, o tamaños, y la B. D. tiene nueve pies, juntalos en vna suma, y monta veinte y vn pies; la mitad es diez y medio: si hizieres vn circulo que tenga de diametro los diez pies y medio como lo demuestra E. F. G. H. y le midieres, segun queda dicho, conociendo el valor de su circunferencia por su diametro, y multiplicando el semidiametro por la mitad de la redondez, el producto es el valor del obalo, y el del circulo, y tan grande es el obalo A. B. C. D. como es el circulo E. F. G. H. Ordena la regla de tres, diziendo: si siete de diametro me dã 22. de circũferencia, 10. y medio quantos me daràn: multiplica el segũdo por el tercero, y mõta 231. parte por el primero, y saldrà al cociente 33. y tãtos pies tiene de redondeza el obalo, y los mismos tiene el circulo: y multiplicando 16. y medio por 5. y vn quarto mõtarà 86. pies, y mas 5. ochavos, que es lo q̃ tiene de pies quadrados el obalo, y assi mediràs los semejantes. Puedesle medir multiplicando el largo por el ancho, y el producto tornarle à multiplicar por 11. y partirlo por 14. y el cociẽte, ò lo q̃ saliere, es el valor del obalo. Exẽplo, multiplica 9. por 12. y monta 108. multiplicalos por 11. y mõtã 1188. parte por 14. y saldrà al cociente 84. y mas seis septimos. Y este genero de medida es mas cierto que el passado, aunque es poca la diferencia.

Si



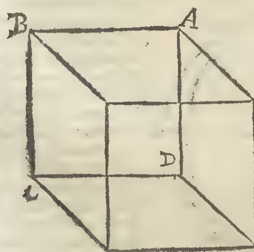
Si te pidieren midas vn obalo, y solo te dã conocido el largo dèl, yno el ancho, notaràs q̃ el obalo si està traçado conforme los dos vltimos, està en el largodellos con su ancho, como doze cõ nueve, y por la regla de tres conoceràs el ancho. Puedesle medir haziẽdo dentro del obalo vn quadrado, tirando lineas de losquatro pũtos exteriores del obalo, ydespuesmedir las 4. porciones, o las dos, pues las opuestas son iguales, segũ quedadicho, para medir porcionesen el capitel passado, y midiendo el quadrado, suma el valor de las quatro porciones, y con èl, yla suma, serà lo que mõta el obalo propuesto, y saldrà lo mismo que en la operacion passada. Hasta aqui avemos tratado en estos cinco capit. de la suerte que se hã de traçar, ymedirqualesquiera figuras, que es lo que pertenece à las areas, ò superficies de las plantas, de que tratamos desde el cap. 17. hasta el 19. yde lo q̃ en estos capitulos se contiene, se puede medir qualesquiera superficies, ò tierras grandes, ò pequeñas; yporq̃ puede ofrecerse el medir vna area quantos ladrillos puede llevar, assi para solarla, y prevenirlos, como despues de solada saber q̃ ladrillo tiene, para ajustar su cuẽta, y pagarlo al Maestro, ò hazerse pagado, en tal caso lo haràs midiendo cõ el mismo ladrillo la sala; si el ladrillo es quadrado, mide los que entran por vn lado, y à otro, y las dos cantidades multiplica vna por otra, y el producto serà la cãtidad del ladrillo, q̃ la tal sala ha menester, ò tiene assentados; y si el ladrillo es prolõgado, mide vn lado de la pieça por el vn lado del ladrillo, y el otro de la misma pieça, mide por el otro lado del ladrillo, y los dos numeros multi-

tiplica vno por otro, y el producto es el ladrillo que la ſala ha meneſter, ò tiene; y aſsi mediràs las ſemejantes. Si quiſieres ſaber las tejas que vn tejado ha meneſter, ò las que tiene ſentadas, mira las que lleva vna canal con ſu roblon, y las canales que entran, y los dos numeros, multiplica vno por otro, y el producto ſerà la cantidad de tejas, que el tejado ha meneſter, ò tiene ſentadas. Las ſuperficies levantadas de qualquier lienço de pared, guardan las miſmas medidas que las areas, y aſsi no ay para que nos detengamos en ſu declaracion. Si ſe te ofreciere medir alguna forma, que es lo que queda debaxo de vna luneta, de que tratamos en el cap. 53. que propiamente podemos llamar, tempano de luneta, en tal caſo, ſi tu viere de montea medio punto, mide lo que tiene de diametro, y por el cap. paſſado ſacaràs lo que tiene de circunferencia; y ſegun en el miſmo cap tratamos de medir las circunferencias, conoceràs lo que tu viere la tal forma; y ſino tu viere medio punto, ſino que fuè rebaxada, con vn compàs mide los pies que tiene de circunferencia, y reconocido ſu diametro, lo mediràs ſegun porcion de circulo, como diximos en el cap. paſſado. De las demàs medidas tratarèmos en el cap. ſiguiente, y en las dichas conviene eſtar advertido para obrar las que ſe ſiguen.

CAPITVLO LXXV.

Trata de las medidas que ſe pueden ofrecer en qualquiera edificio, que llamamos medidas de pies derechos.

Euclid. EVclides lib. 13. propoſ. 14. pone la demoſtracion del cuerpo cubo en el n. 3. de los cinco cuerpos regulares, de que hizimos mencion en el 1. cap. que es en quien ſe fundan todas las medidas que en vn edificio ſe pueden ofrecer, en quanto à pies derechos, y cuerpo macizo, y ſolido; y en eſtas medidas, y en las paſſadas campean la Ariſmetica, y Geometria, ſegun diximos al principio deſte libro. El cuerpo cubo conſta de tres partes, que ſon latitud, longitud, y profundidad, y aſsi como el area, ò ſuperficie de qualquiera figura quadrangular, ò quadrada, es contenida debaxo de dos de ſus lados, ſegun diximos en el cap. 71. y es ſupoſ. 1. del 2. de Euclides, aſsi tambien el cuerpo cubo es contenido debaxo de los tres lados, ſean la cantidad que fueren; porque el angulo que cauſa el cuerpo eſcauſado, ò formado de tres lineas, que repreſentan la lõgitud, ò largueça, y latitud, ò anchura, y la profũdidad, ò grueſſo, las dos primeras lineas no repreſentã mas q̃ vna ſuperficie, mas la tercera vn cuerpo, y aſsi ſe demueſtra en la figura A.B.C.D. que eſta no es mas q̃ vna ſuperficie, q̃ conſta de latitud y lõgitud; mas ſi à eſta le damos la profũdidad que denota la D.M. ſerà vn cuerpo cubo, y quadrado perfecto, q̃ conſta de ocho angulos, y 6. ſuperficies, ſegũ el miſmo diſeño lo demueſtra. Si dixeſſemos q̃ por lado tuvieſſe tres pies, q̃ es el largo de vara, multiplicãdo eſtos tres lados vno por otros el producto es los pies quadrados que tiene todo el cuerpo. Avemos dicho q̃ la ſuperficie cõſta ſu medida de dos de ſus lados, el cuerpo cubo conſta de tres, tiene tres pies el propueſto por cada lado, pues multiplicando tres, montan nueve, y aſsi precede primero la medida del cuerpo en vna de ſus ſuperficies, que en ſu cuerpo; pues torna à multiplicar los nueve por tres, y montan veinte y ſiete, y tãtos pies cubicos tiene vna vara, con q̃ queda pro-



probado constar el cuerpo de tres de sus lados. Nota, que si vna vara cubica tiene veinte y siete pies, media vara cubica quantos pies tendrà, siendo tābien cubica; porque si es superficial, serà la quarta parte de nueve, que es dos pies y vn quarto. Suelen responder à la pregunta hecha algunos poco experimentados, que si vna vara cubica tiene veinte y siete pies, que media tendrà treze y medio, y no conozen el engaño aun à poder de razones; porque no consideran los tales, que si vna vara en quadrado superficial tiene nueve pies, y media vara dos y vn quarto, que es la quarta parte, media vara cubica tiene la octava parte de su vara cubica: y puesto que tiene veinte y siete pies, la octava parte de veinte y siete son tres y pies tres ochavos de pie; y si quisieres mas claridad, multiplica pie y medio por pie y medio, y montan dos pies y vn quarto, multiplica los dos y vn quarto por vno y medio, y saldrà el producto tres pies y tres ochavos, que es el valor de la media vara en quadrado, o cubica, y assi responderàs à las preguntas semejantes. En estos principios conviene estar bien fundado para lo que en este cap. avemos de tratar. Lo primero que se ofrece en vn edificio, es la medida de los cimientos, de la qual se saca el abrir çanjas, de que tratamos en el cap. 24. y de passo es bien estès advertido, en que teniendo abiertas las çanjas, la primera cosa que has de hazer, es, en presencia del señor de la obra, medir el fondo, y ancho de la çanja para que acabada no aya contiendas (fuera de que al dueño de la obra le importa) porque despues de acabada, es facil el hazer calas aver algun engaño.

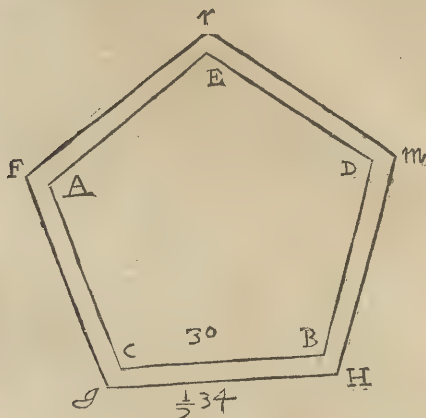
En los vaciados de tierra, poco ay que advertir quando es en çanjas, ò en vaciados de pieças; estos vaciados de ordinario se hazen pies cubicos, y hechos se reparten al num. 27. que son los pies cubicos, de que consta vna vara cubica, que de ordinario se conciertan de cabar, y sacar al campo en esta Corte, por vn tanto; mas puedesete ofrecer aver de vaciar como vna plaça, ò plaçuela, ò sitio para jardin, y me ha parecido dezir aqui su forma de medir, que aunque parece facil, no lo es mucho, y confiesso que tambien la pōgo, por avermelo pedido personas que conozen lo dificil. Digo, pues, que es en vn sitio que tenga de areà, ò superficie veinte mil, o treinta mil pies, quādo esto se vacian quedan vnos cotos, o mojones en partes proporcionales, sin daño de partes: quiero dezir, que estos cotos se hagan en lo alto, y en lo baxo igualmēte, sin agravio de partes. Medida la superficie se han de contar los cotos, y su altura, de cada vno de por si: sumar en vna suma, y su numero le repartiràs à los cotos, ò mojones, q̄ es para buscar vn medio proporcional entre todos, y por el valor que tocare a vno, multiplicaràs el area, y el producto son los pies cubicos q̄ tiene en el exemplo de lo dicho es vna area que tiene veinte mil pies, y tiene treinta cotos, vnos de à dos pies y medio, otros de à tres y quatro, otros de à cinco pies y tres quartos, y toda su medida, y altura de los cotos montā ciento y veinte pies, partidos à treinta, toca al medio proporcional à cada vno à quatro pies, que multiplicaràs por los veinte mil pies de la area, y montaràn ochenta mil, que partiràs à 27. y lo q̄ saliere seràn las varas que tendrà cubicas al sitio propuesto, y assi haràs las semejantes, seanse grandes areas, ò pequeñas. Para medir el cimiento, no es necessario mas que medir el largo, y fōdo, y multiplicar vno por otro, y despues el producto multiplicarle por el gruesso, y lo que saliere es los pies cubicos, o quadrados que tiene el tal cimiento. Exemplo. Es vn lienço que tiene cinquēta y quatro pies y medio de largo, y de fondo seis pies y vn quarto, y de gruesso quatro pies, y vn dozavo, que es lo mismo que vna pulgada, segun diximos en el cap. 9. ò la dozava parte de vn entero, forma tus quebrados segun diximos en el cap. 11. y reduze los enteros à los quebrados, reduziendo los cinquenta y quatro y medio à mitades, y montan ciento y nueve mitades, reduze mas los seis y vn quarto à quartos, que son vein-

te y cinco quartos, multiplica los numeradores vno por otro, y montan dos mil fetecietos y veinte y cinco, multiplica los denumeradores vno por otro y montan ocho, que es à quien has de partir los dos mil setecientos y veinte y cinco, y saldrà al cociente, ò particion trecientos y quarenta pies, y cinco ochavos de pie, torna otra vez à formar tus quebrados para multiplicar tre-cientos y quarenta pies, y cinco ochavos, por quatro y vn dozavo, reduziendo los enteros à sus quebrados, y hallaràs que los quatro y vn dozavo, montan quarenta y nueve, dozeavos, y los trezientos y quarenta enteros y cinco ochavos, dos mil setecientos y veinte, y cinco ochavos; multiplica los denumeradores vno por otro, y montan ciento y treinta y tres mil y quinietos y veinte y cinco, multiplica los denumeradores vno por otro, y montan noventa y seis, que partidos à ellos los 133525. sale al cociente, ò particion à mil trecientos y noventa pies, y mas ochenta y cinco de novēta y seis avos, y tantos pies cubicos tiene el propuesto cimiento, y assi mediràs las semejantes. Y porque esta medida lleva quebrados, que es algo dificil de medir, aunque cierta, y facil, segun està obrada; con todo esso para si en la medida no huviere quebrados, pondrèmos otro exemplo, el qual sea vna pared que tiene de largo ciento y cinquenta y quatro pies, y de alto treinta, y de gruesso quatro, multiplica qualquiera numero vno por otro, y el tercero por el producto de los dos, y lo que saliere seràn los pies quadrados, que tiene la pared propuesta. Assi que multiplicando ciento y cinquenta y quatro por treinta, montan quatro mil seiscientos y veinte, multiplicando este producto por los quatro que tiene de gruesso, montan diez y ocho mil quatrocientos y ochenta, y assi mediràs qualesquiera lienços de pared, grandes, o pequeños. Si la pared fuere de pilares de ladrillo, y de mamposteria, ò de tapias de tierra, medirasla toda, y despues mide el ladrillo de porsi, y lo que montare restalo del todo de la obra, y lo que sobrare serà lo que tiene de piedra, ò de tierra: y esto lo haràs quando los precios son distintos, como de ordinario sucede. Si huvieres de medir jaharros, los mediràs por las reglas que dimos en el cap. 71. de medir areas quadrilateras; y si fueren de otra figura, por las demàs reglas de los cap. que vàn sucediendo, advirtiendo si huvieres de medir formas de bobedas, las mediràs por las reglas que dimos en el cap. 73. Si el concierto de todas estas, ò las demàs medidas, fuere por tapias, es de advertir, que en esta tierra ay dos generos de tapias, que es tapia Real, y tapia comun. Tapia Real es la q̃ tiene ciento y cinquenta pies cubicos, y assi ha de tener diez pies de largo, y tres de alto, y cinco de gruesso, ò de alto, que todo es vno. Otra es la comun, que ha de tener cinquenta y quatro pies cubicos, ò quadrados, porque tiene seis pies, tres de gruesso, y tres de alto, que hazen los cinquenta y quatro pies. Fuera destos dos generos de tapia, ay otro que es superficial, que es el que pertenece à los jaharros, y blanqueos. Esta tapia tambien se llama tapia real, y tiene cinquenta pies superficiales, porque tiene diez pies de largo, y cinco de alto. Aviendo medido toda la obra, si el cō-cierto es de tapias, parte la suma al valor que tuviere la tapia, y lo que saliere al cociente, seràn las tapias que tiene toda la medida, ò sea cubica, ò superficial. Las cornisas comunmente se miden por varas, y llamanse varas lineales; porque no se miden mas que si fuera vna linea: otras vezes se miden superficialmente: y esto se haze, midiendo el largo de toda la cornisa, con todos sus resaltos, y multiplicando el alto, y largo, vno por otro, el producto es los pies, ò varas superficiales que tiene la tal cornisa. Despues desta medida se seguia la de las pechinas, y arcos, mas dexolo para el siguiente capit. y vamos siguiendo lo que perteneze à pies derechos. Si huvieres de medir vn frōtispicio, es facil, midiendo el tempano, porque la cornisa se mide de porsi: ò tābien le puedes medir todo junto. Este le mediràs, midiendo la superficie

del triangulo por la regla que dimos en el cap. 70. y despues multiplicandole por el gruesso que tuviere, y el producto son los pies quadrados que tiene. Exemplo. Es vn frontispicio que tiene de largo cinquenta pies, y de alto por el medio diez y seis, y de gruesso tres pies, mide la superficie, segun queda dicho, multiplicando por la mitad del alto, que es diez y seis pies, cuya mitad es ocho, por los cinquenta pies que tiene de largo, y montan quatrocientos pies: o multiplica los diez y seis por la mitad de cinquenta, que es veinte y cinco, y montan los mismos quatrocientos; multiplica estos, como queda dicho, por el gruesso, que es tres, y monta mil y doziento; y tãtos pies tiene el tal frontispicio. Tambien le puedes medir multiplicando los cinquenta por los tres, y despues tornarlo à multiplicar por los ocho, y saldràn los mismos mil y dozientos; y lo mismo saldra si multiplicas los diez y seis por los tres, y el producto le multiplicas por los veinte y cinco, que todo es vno, y de qualquiera suerte mediràs los semejantes. Puede ofrecerse q̃ ayas de medir vn Templo, o sala, que sea demàs de quatro lados, como si fuesse en figura de pentagono, &c. y con solo hazer demonstracion de vna figura mediràs las demàs. Para averla de medir, es de advertir, que has de saber el hueco, y el gruesso de pared; y assi supongo, que es vna sala, ò Templo que tiene quarenta pies de àncho, y es figura de pentagono, y las paredes tienen de gruesso tres pies; mide lo primero el area de adentro, segun diximos en el cap. 72. Y porque alli diximos estar la perpendicular del pentagono con su lado en proporcion sexquialtera, valiendo la perpendicular deste pentagono veinte pies, su lado valdra treinta, midele segun diximos, y hallaràs que tiene el area mil y quinientos pies. Aora es necessario midas lo que se acrecienta la perpendicular, y puesto que la figura propuesta tiene de gruesso tres pies
51. pared, està dicho, que la perpendicular vale veinte, en la siguiente medida valdrà veinte y tres; y el lado exterior, segun la proporciõ sexquialtera, valdrà treinta y quatro y medio, multiplicale conforme en su lugar diximos, y montarà mil novecientos y ochenta y tres, y tres quartos; resta los mil y quinientos de los mil novecientos y ochenta y tres, y tres quartos, y quedaràn quatrocientos y ochenta y tres pies, y tres quartos, y tantos son los pies superficiales que tiene el area de toda la pared; y multiplicandolo por el alto; el producto serà el valor de toda la sala, o Templo, puedesla medir mas facilmente, como conoceràs en el pentagono A.B.C D.E. que sus lados interiores valen treinta pies, y los exteriores F.G.H.M.N. valen treinta y quatro y medio; la pared tiene de gruesso tres pies, suma los lados interiores, y montan ciento y cinquenta, suma los lados exteriores, y montan ciento y setenta y dos y medio, que juntos con los ciento y cinquenta, montan trecientos y veinte y dos y medio, toma la mitad, que es ciento y setẽta y vno y vn quarto, multiplicalos por tres, que es el gruesso de la pared, y montaràn los mismos quatrocientos y ochenta y tres, y tres quartos, como en el mismo diseño se demuestra; y assi mediràs las figuras semejantes, tengan los lados que tuvierẽ; porque medida la superficie, ya està dicho, que el cuerpo se ha de multiplicar por la altura, ò profundidad, que es lo mismo. Quando se te ofreciere medir vna torre, lo haràs tomando sus gruessos de paredes, alto, y ancho, y multiplicando vno por otro, el producto seràn los pies que la torre tiene. Si la torre fuere diminuida, mide la area baxa, y la area alta, y suma las dos cantidades, y luego toma la mitad, y multiplicalo por la altura, y el producto son los pies quadrados que tiene la torre. Si huviere algun inconveniente, por el qual no se pueda tomar el altura de la torre, la tomaràs, apartandote à nivel del pie de la torre, todo lo que pidiere vna plantilla hecha por vn triangulo rectangulo, y por el lado opuesto al recto has de ir imitando el extremo alto de la torre, hasta que estè igual con èl; advirtiendo, que la plantilla ha de tener los dos lados

que

que cauſan el angulo recto iguales; y deſpues que por ſu diagonal ayas cogido la altura, mediràs la diſtancia que ay deſde la plantilla al pie de la torre, que lo miſmo tiene de alto la torre, con tal que eſtè à plomo. Puedesla tomar la altura con el Sol deſta ſuerte. Señalando donde llega ſu ſombra, y à vn miſmo punto aſſentar vna vara de medir à plomo, y mirar la ſombra que hazen vara, y torre, y deſpues ordenar vna regla de tres del cap. 13. diziendo: ſi tres pies me dàn quatro de ſombra à los que la vara diere, quarenta, ò cinquenta pies que tiene de ſombra la torre quantos me daràn, multiplica como la regla manda, el ſegundo por el tercero, y parte al primero, y el coziente ſerà el altura de la torre, con tal que eſtè igual el ſuelo lo mas que ſer pudiere. Las reſtantes medidas de pies derechos, las medirèmos en el ſiguiente capitulo.



CAPITVLO LXXVI.

Trata de las medidas de pechinas, y arcos, y de otros cuerpos redondos, y remates.

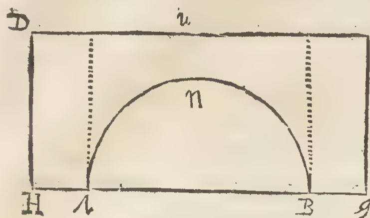
NO avrà ningun Maeſtro que ſea experimentado, que no conozca la dificultad que tienen de medir las pechinas que cauſa vna media naranja, de que tratamos en el cap. 21. Y aunque es verdad que las he viſto medir à algunos, nunca me ha ſatisfecho ſu medida. Tratar de la ſuerte que la he viſto medir, tengolo por eſcuſado, porque alguno no lo exercite, pues ſerà exercicio engañoſo. La cauſa porque ſu medida es dificil, es, porque el cuerpo de la pechina es formado de dos angulos rectos, y quatro acutos, como lo demueſtra el diſeño A.B.C.D.M.N.

Que

Que los angulos A.B son rectos, y los C.D.M.N. son acutos, tiene este cuerpo cinco superficies, y cada vna dellas consta de dos lineas rectas, y vna curba; esto es, de las interiores, como se demuestra en la B.C.D. y en la A.M.N. Las otras dos constan de tres lineas rectas, y vna curba, como lo demuestran D.B.A.M. y lo mismo tiene la B.C.N.A. La quinta superficie, y exterior, consta de quatro lineas curbas, como lo demuestra D.C.C.N.N.M.M.D. y como es cuerpo tan mixto, tiene dificultad el medirle, mas con todo esso darèmos dos generos de medida diferentes; el vno certissimo, y el otro cierto en quanto es possible. Para la medida certissima me valdrè de la ingeniosa traça que diò Archimedes para conoces si vna corona de oro que prometiò Hyero, Rey de Zaragoça de Cicilia, à los inmortales Dioses, si acaso en ella era engañado del platero que la hizo. La traça fuè, que el peso de ella juntò de plata vna parte; de tal suerte, que fuesse el peso como el de la corona; y otro tanto peso juntò de oro, segun el de la misma corona, y despues hizo vna caxa, y la lleno de agua, y metiò el peso del oro, y despues tuvo cuēta con el agua que vertia, y sacando el oro del agua, metiò el peso de la plata, y reconociò la cantidad de agua que vertia; despues sacando la plata metio la corona, y cotejando lo que vertio con el peso de plata, y el del oro, y lo que faltava hallo en quanto avia sido el Rey engañado. Tracla Vitrubio lib. 9. cap. 3. y deste conocimiento podràs conocer el valor de qualquiera cuerpo. Assi que para medir vna pechina, los pies cubicos que tiene lo podràs hazer, haziendo vna caxa que sea ajustada por medida de vn pitipie, y con el mismo labra de yesso la pechina con toda justificacion, y hartala de agua, y despues llena la cava de agua hasta arriba, y mete la pechina, y el agua que vertiere es el cuerpo que ella tiene, y conoceràs que pies tiene, multiplicando el agua que falta por el pitipie. Y esta es medida, que de ninguna manerà puede admitir engaño. La que se sigue tengo por segura, y muy facil, y es, multiplicando, o midiendo el area de la pechina por la parte de arriba, y despues medir el area de la parte de abaxo, y sumar las dos cantidades, y la mitad multiplicarlo por el alturà de la pechina, y el producto es los pies quadrados que tiene la pechina. Exemplo. Es vna Capilla mayor, que tiene quarenta pies en quadrado, y el assiento de las pechinas tiene en el assiento del vn pie por cada parte, que viene à tener en quadrado de area medio pie, lo qual denota el triangulo D.B.C. Para conocer el valor de la area de la parte de arriba de la pechina, ordena vn quadrado, como denota A.M.N.V. y dentro el circulo P.Q.R.S. el qual tiene los quarenta pies de diametro, que es lo mismo que tiene el quadrado por lado, mide el valor del circulo, segun diximos en el cap. 67. y hallaràs que tiene mil dozientos y cinquenta y siete, y vn septimo, multiplica assimismo, ò mide el area del quadrado, que tiene quarenta pies en quadrado, por la orden de medir areas quadradas, que dimos en el cap. 65. y hallaràs que tiene mil y seiscientos pies, resta dellos los mil dozientos y cinquenta y siete y vn septimo, por la regla del cap. 10. y quedaràn trezientos y quarenta y dos, y seis septimos, que es el valor de la area de las quatro pechinas A.R.S.R.M.Q.P.V.P.S. Diximos, que el assiento que toma la pechina, era de area medio pie, siendo quatro sumaràs dos, que juntos con los trezientos y quarenta y dos, y seis septimos, montan trezientos y quarenta y quatro, y seis septimos, toma su mitad, que es ciento y setenta y dos, y tres septimos, mira la altura de las pechinas, que siendo de quarentà pies, necessariamente ha de tener veinte pies de altò; y pues tenemos medidas las areas de todas quatro pechinas juntas, multiplica los ciento y setenta y dos, y tres septimos por la mitad de la altura de la pechina, y la dezima parte de la mitad, q̃ es vna, por su mitad diez, y assi se ha de multiplicar por onze, y montan mil y ochocientos y noventa y seis; y cinco septimos, en mi segun-

da parte, cap. 58. fol. 235. digo que eſtas quatro pechinas tienen mil y novecientos pies cubicos, y aqui en eſta primera parte aproximando à lo mas cercano, como queda obrado, digo tienen mil y ochocientos y noventa y ſeis pies, y cinco ſeptimos, que es menos tres pies, y dos ſeptimos; y aſsi tocan à cada pechina à quatrocientos y ſetenta y quatro pies cubicos, y vn ſeptimo, ſin hazer caſo del quinto ſeptimo. Y porque en eſte capitulo deſta primera parte no tratè de las medidas de ſuperficies de pechinas, en eſte aproximandolas à lo que digo en la ſegunda parte, cap. 56. fol. 220. que tienen ſeiscientos y doze pies; y para dar regla que ſe aproxime, mira lo que toca a cada pechina de circunferencia en la parte alta, que es la quarta parte de toda la redondez, y hallaràs que es lo que toca treinta y vn pies, y tres ſeptimos, para ſaber el valor de cada vna, multiplica los treinta y vno, y tres ſeptimos, por la quarta parte del alto de la pechina, y montan ciento y cinquenta y ſiete, y vn ſeptimo, valor de la ſuperficie de vna pechina, que es ſu diferencia de vna pechina de la medida de la ſegunda parte quatro pies, y vn ſeptimo; eſto es, de pechina que naze de rincon, mas quando naze de boquilla, ſiendo tambiẽ la planta de quatro pies, y ſus monteas de medio punto, ſe juntaràn las partes de circunferencia baxa, y alta, la alta tiene treinta y vno, y tres ſeptimos; la baxa de la boquilla ſupongo que tiene vn pie, que ſon treinta y dos, y tres ſeptimos. En mi 2. part. cap. 36. fol. 224. digo, que las pechinas que nazen de boquilla tienen las quatro ſetecientos, y ochenta y vn pies; y para aproximar eſta medida los treinta y dos, y tres ſeptimos, multiplica por la tercera parte de ſu alto, que de veinte y ſeis y dos tercios, multiplicados por treinta y dos, y tres ſeptimos, montan dozientos y ſeis, y veinte y vn avos, valor de vna pechina. La de la ſegũda parte tiene ciento y noventa y cinco, y vn quarto, de vna à otra es la diez pies, y tres quartos, q̃ en jaharros, y blãqueos importa poco; ſi la materia fuere mas coſtoſa la ajuſtaràs por la medida de la ſegunda parte, advirtiendo, q̃ en eſta medida no ſe toma la tercera parte, ſino de la mitad del diametro. Para medir qualquier arco lo haràs aeconociendo los pies que tuviere de circunferencia, y luego multiplicando por lo que tiene de roſca, q̃ es el alto del arco, ò grueſſo dèl, y el producto tornarle a multi-

tiplicar por lo que tiene de ancho, y la cantidad que saliere es el valor, ò pies quadrados que tiene el tal arco. Exemplo. Es vn arco que tiene quarẽta pies de hueco, si es de medio punto, de que tratamos en el cap. 38. reconocerà los pies que tiene de circunferencia, por la regla del cap. 73. y hallaràs que tiene sesenta y dos pies, y seis septimos. Supongamos tiene quatro pies de ancho, y tres de rosca, multiplica estas tres cantidades vnas por otras, por el cap. 11. multiplicando enteros con quebrados, y hallaràs que tiene setecientos y cinquenta y quatro pies, y mas dos septimos, y assi mediràs las semejantes. Puede ofrecerse el medir vn arco, que encima de si estè enrasado de quadrado, como demuestra A. B. C. D. y que el hueco no se aya de pagar como sucede en arcos torales: para hazer esta medida, multiplicaràsel hueco del arco, conociendo el area del semicirculo, que denota A. N. B. y multiplicarla por el gruesso del arco, y despues medir el alto de



el pie derecho, multiplicandole por su ancho, y gruesso; y el hueco del arco, ò cantidad, restarla de lo que montò la medida del pie derecho, y el residuo es el cuerpo que tiene encima el arco, que es lo que demuestra A. B. D. C. H. G. V. Y para mayor inteligencia, seà el arco propuesto de quarenta pies de hueco, y levante treinta pies de alto, desde su assiento, hasta lo enrasado, siendo èl de medio punto, y tenga de gruesso tres pies; mide el area del semicirculo por la regla del cap. 73. y hallaras que tiene seiscientos y veinte y ocho pies, y quatro septimos, multiplicalos por tres que tiene de gruesso, por la regla del cap. 11. y hallaràs que montan mil y ochocientos y ochenta y cinco, y cinco septimos, que es lo que tiene el hueco del arco. Diximos, que tenia treinta pies de alto, tiene quarenta de diametro, que multiplicados por treinta, por la regla del cap. 5. montà mil y dozientos, tornalos à multiplicar por los tres que tiene de gruesso, y montan tres mil y seiscientos, resta de tres mil y seiscientos, los mil y ochocientos y ochenta y cinco, y cinco septimos, que tuvo el hueco del arco, y quedaràn mil setecientos y catorze pies, y mas dos septimos, y tantos pies tiene el arco enzima de si, segun fuè hecha la peticion; y assi mediràs las semejantes. Si huvieresde medir mas arcos, assi rebaxados, como levantados de punto, de que tratamos en el cap. 38. lo haràs reconociendo su circunferencia. Lo que està rebaxado, que de quarenta supongo està rebaxado quatro pies que de la mitad, que es veinte, quedan en diez y seis, juntos con los quarenta montan cinquenta y seis, valor de su circunferencia del arco; porque juntos los dos terminos del diametro, y de lo que queda despues de lo que se rebaxa, esso tiene de montea, y obrando segun el exemplo passado, saldrà ajustada su medida, y lo mismo haràs para medir qualquiera arco de puente, y la medida de sus cepas serà facil, midiendo el area por la regla del cap. 70. de medir triangulos; y despues multiplicala por el altura, y el producto serà el valor de la puente. De su fabrica tratamos en el cap. 61.

Puede ofrecerse medir vn cubo, que es vn genero de obra para caracoles, y fortalezas, y para molinos; si fuere macizo, le mediràs reconociendo su diametro, o su circunferencia, y su altura, y multiplicando por el area el altura, y el producto es el valor del cubo. Exemplo. Es vn cubo que tiene de dia-

diametro catorze pies, para ſaber lo que tiene de circunferencia, ſeguiràs la regla que dimos en el cap. 73. y hallaràs tiene quarenta y quatro pies: mide ſu area por el miſmo capitulo, monta ciento y cinquenta y quatro pies; tenga de alto treinta, multiplica ciento y cinquenta y quatro por treinta, y hallaràs que monta 4620. y tantos tiene el cubo propueſto. Supongamos, que eſte cubo eſtà hueco, y tiene de grueſſos de paredes tres pies y medio en cada lado, que hazen ſiete, quedanle ſiete de hueco. Tenemos que todo èl mõta quatro mil ſeiſcientos y veinte, mide el area del hueco, que tiene ſiete pies de diametro; por el cap. 73. y hallaràs que monta treinta y ocho y medio; multiplicalos por los treinta de alto, y hallaràs que monta mil ciento y cinquenta y cinco, que reſtados de quatro mil ſeiſcientos y veinte, por el cap. 4. quedan tres mil quatrocientos y ſeſenta y cinco, y tantos pies tiene el cubo propueſto, puedeſle medir, mirando el valor de las circunferencias interior, y exterior, y tomar ſu mitad, y multiplicandola por el grueſſo de la pared, y el producto, tornarlo à multiplicar por el altura, y lo que ſaliere ſerà lo que tiene de valor. Exemplo de lo dicho en las medidas paſſadas. Diximos, que el cubo propueſto tiene catorze pies de diametro, y quarenta y quatro de circunferencia; de hueco tiene ſiete pies de diametro: y aſsi tendrà de circunferencia veinte y dos, junta quarenta y quatro con veinte y dos, y montan ſeſenta y ſeis, toma la mitad que es treinta y tres, y multiplicalos por tres pies y medio que tiene de grueſſo, y montan 115. pies y medio, tornarlos à multiplicar por el altura, que es treinta, y ſaldrà al producto los miſmos tres mil quatrocientos y ſeſenta y cinco; como en el exẽplo antecedente; y aſsi mediràs los cuerpos ſemejantes. Puede ofrecerſe el tal cubo eſtar diminuido, como lo es vna coluna que es ſu ſemejante, y ſolo ſe diferencia en ſer el cuerpo menor, o mayor, quando eſto ſe te ofreciere el medirlo, ſea cubo, ò coluna, mira el valor del diametro de la parte baxa de la coluna, ò cubo del diametro de la parte alta, y juntalos, y toma ſu mitad, deſpues eſta mitad, que es diametro del medio. y proporcional entre los dos diametros alto, y baxo, mira que pies te dà de circunferencia; por el cap. 73. y conocido el valor deſta circunferencia mire ſu area por el miſmo capitulo, y el valor della multiplicalo por el alto del cubo, ò coluna, y el producto ſon los pies quadrados que tiene; ò ſino mide los pies ſuperficiales de la vaſis de la coluna, ò cubo, y tambien mide la ſuperficie alta, y ſuma ſu valor, y por la mitad multiplica el alto, y el producto ſeràn los pies quadrados que tiene el cubo, ò coluna propueſta. Exemplo de lo dicho. Es vna coluna que ſu vaſis tiene de diametro quatro pies, y de alto veinte y nueve pies y de diametro por la parte alta tres pies, junta los diametros, que ſon tres, y quatro, y montaràn ſiete, cuya mitad es tres y medio, mira que pies te dàn de circunferencia diametro de tres y medio, por el capitulo citado, y hallaràs te dan onze, mide ſu ſuperficie, multiplicando la mitad del diametro, que es tres y medio, por la mitad de la circunferencia, que es onze, y montarà nueve pies, y cinco octavos, multiplicalos por el alto, que es veinte y nueve, y montaràn dozientos y ſetẽta y nueve y vn octavo y lo miſmo ſaldrà ſi tomas la mitad del valor de las areas, y lo multiplicas por el alto, que todo es vno, y aſsi mediràs los cuerpos ſemejantes. Si la coluna fuere diminuida, como de la que tratamos en el capitulo 28. mediràs de por ſi lo diminuido, como eſtà dicho, y lo que eſtà por diminuir, que comunmente es el primer tercio, midiendo el area de ſu vaſis, y multiplicandola por el alto, el producto ſerà ſu valor, ſegun que en el medir cubos iguales diximos. Si ſe te ofreciere el medir vn broçal de vn poço lo haràs ſegun en el exemplo que ſe ſigue. Sea vn brocal que tenga de diametro tres pies, y de grueſſo vn pie, y de alto quatro pies, mide la circunferencia del hueco por la regla del medir circulos del capitulo 73, y hallaràs que tiene nueve pies, y tres ſeptimos Mi

de

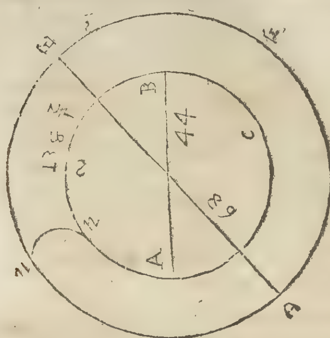
de la circunferencia exterior, que por tener dos pies de gruesso tendrà cinco de diametro, y de circunferencia, segun el cap. citado tendra quinze y cinco septimos, juntalos, y montaran veinte y quatro, y ocho septimos; toma su mitad, que es doze, y quatro septimos, y multiplicalos por el alto, que es quatro, y montaran cinquenta pies, y mas dos septimos, y tantos pies tiene el brocal propuesto. Medirás los semejantes, segun medimos el cubo en este capitulo, y como està dicho, que todo es vno. De los remates tratamos en el cap. 50. y para medirlos teniendo su vasis quadrada, y que tenga por vasis ocho pies por lado en la parte baxa, y en la superficie alta quatro pies, y que la perpendicular tenga doze pies; entre las dos superficies alta, y baxa has de tomar vn medio proporcional, multiplicando cada lado de las superficies, vno por otro, quatro por ocho, treinta y dos, que es superficie media entre la alta, y la baxa, que tiene sesenta y quatro pies, y la alta diez y seis; estos tres numeros, que son 64. 32. y 16. juntos montan 112. pies, destos toma la tercera parte, que es treinta y siete y vn tercio, multiplicalos por la perpendicular, que es doze, y montan 448. pies cubicos, que es valor de la propuesta piramide, y assi mediràs las semejantes si quisieres saber de las medidas de estas piramides en la 2. part. cap. 59. fol. 139. hallaràs bastantes medidas.

CAPITVLO LXXVII.

Trata de las medidas de las bouedas, assi de cuerpos, como de solas superficies.

LAS medidas de las bovedas comunmente estàn solo superficial, y es la causa que su gruesso es muy pequeño, mas quando se ofreciere el aver de medir su cuerpo, o gruesso; medida su superficie la multiplicaràs por el gruesso, o alto que tuviere, segun la regla de medir arcos del cap. passado, y el producto serà su valor. Tratamos de las bovedas en el cap. 47. nombrando cinco diferencias, y segun las fuimos demostrando en los capitulos siguientes de 47. hasta el de 52. y con esta orden las irèmos midiendo, para que segun la ocasion te aproveches della. Pusimos en primer lugar el cañon de boveda, este siempre que fuere de medio punto, se ha de saber por su diametro el valor de su circunferencia, segun la regla del cap. 73. y sabido su valor, la multiplicaràs por el largo, y el producto es los pies que tiene el cañon de boveda; mas si fuere rebaxada sabràs lo que tiene su montea, y la juntaràs con el diametro de la boveda, y junto los dos numeros multiplicarlo por el largo, y el producto es el valor de la tal boveda. Exemplo de lo dicho. Es vna boveda que tiene de diametro, ò de ancho veinte y quatro pies, que si fuera de medio punto le tocava doze pies, y esta rebaxada dos pies, quedan diez estos, juntalos con los veinte y quatro, y seràn treinta y quatro pies, y tantos tendrà de circunferencia, que multiplicado por el largo lo que saliere, serà el valor del tal cañon de la boveda, y assi mediràs las semejantes. Exemplo. Para medir vn cañon de boveda de vn cuerpo de la Iglesia, que tiene quarenta y quatro pies de ancho, y ciento y diez pies de largo, siendo de medio pũto; para sabea quantos pies tiene de circunferencia, reconoze por el ancho q̃ es su diametro que pies tiene, segun el cap. citado, ordenando la regla de tres y hallaras te dan ciento y treinta y ocho, y dos septimos; toma su mitad, que es sesenta y nueve, y vn septimo; y sino ordena la regla de tres, con la mitad de su diametro, ò ancho, que de quarenta y quatro es veinte y dos, y saldrà tambien los setenta y nueve, y vn septimo, y tantos pies tie-

tiene de circunferencia la boveda propuesta; multiplicala por su largo, que es ciento y diez, y saldrà el producto siete mil seisientos y cinco pies, y mas cinco septimos, que son pies superficiales, que tiene el propuesto cañon. Y como està dicho si se huvieren de cubicar multiplica estos por su gruesso, y el producto serà su valor; y assi mediràs las semejantes. El segundo exemplo de boveda del cap. 48. fue la rebaxada, y desta avemos dicho como se ha de medir. Y passando al tercer genero de cañon de boveda, que es redondo, para averle de medir, reconoceràs el valor del assiento interior por su diametro, que denota la circunferencia A.B.C, mas has de reconocer el valor del assiento exterior, que le denota D.E.F. y las dos cantidades juntaràs en vna, y toma su mitad, ò sino toma el valor del diametro interior A. B. y el valor del diametro exterior D. E. y juntos toma su mitad, y sirviendo de diametro, mira que circunferencia te dà, que sera la misma que la passada, y reconocida la circunferencia de la boveda, que es semicirculo M.N. por su valor multiplica el de la circunferencia que saliò de las dos, y el producto serà el valor del cañon de boveda propuesto. Exemplo de



lo dicho, es vna boveda redonda, que el assiento interior tiene de circunferencia ciento y treinta y ocho pies, y dos septimos, cuyo diametro reconoceràs valer quarenta y quatro pies, por la regla del cap. 73. Tiene de hueco el cañon de bobeda doze pies, y el assiento, ò circunferencia exterior, tiene dozientos y treze pies, y cinco septimos, y de diametro sesenta y ocho, junta dozientos y treze, y cinco septimos, con ciento y treinta y ocho, y dos septimos, y montan trezientos y cinquenta y dos, cuya mitad es ciento y setenta y seis, ò sino suma los diametros, que son quarenta y quatro, y sesenta y ocho, y montan ciento y doze, cuya mitad es cinquenta y seis, mira diametro de cinquenta y seis que circunferencia te dà por el cap. citado, y hallaràs te dà de circunferencia los mismos ciento y setenta y seis: el diametro de cañon de boveda tiene doze pies, mira segun en lo passado que pies te dà de circunferencia, y hallaràs te dà su mitad diez y ocho, y seis septimos, multiplicalos por los ciento y setenta y seis, y montaràn tres mil 318. y seis septimos, y tantos pies tendrà el cañon de boveda propuesto; y assi mediràs las semejantes. La segunda boveda que pusimos en el cap. 48. fuè la media naranja, y siendo de medio punto su assiento, y mõtea, reconoceràs por su diametro su circunferencia, segun diximos en el c. 73. y por el mismo cap. sabido su diametro, y circunferencia, mide el area, ò superficie del circulo, y conocido su valor doblalo, y el producto sõ los pies superficiales q̃ tiene la media naranja. Exẽplo de lo dicho. Es vna media naranja, q̃ tiene de diametro 44. pies, mira su circunferencia por la regla de tres, y hallaràs q̃ si 7. te dan 22. q̃ 44. te dàn 138. y dos septimos, multiplica la mitad de 138. y dos septimos, por la mitad de 44. y saldrà al producto 1521. y vn septimo, q̃ son los pies que tiene el area, ò superficie del assiento de la media naranja, doblalo como està dicho, y montarà tres mil y quarenta y dos, y dos septimos, y

tan-

tantos pies tiene la media naranja propuesta. La razon desto dà Archimedes lib. 1. propos. 32. donde declara, que medida la superficie de qualquiera circulo, para saber lo que tiene de superficie, si es cuerpo esferico, que se quatrodoble, y el producto es el valor de toda la superficie del tal cuerpo esferico; y porque la medida de que hablamos es media naranja, que es la media superficie de vn cuerpo esferico, por esta causa no digo, sino que solo se doble, y tambien saldra lo mismo si lo quatrodoblas, y mas la mitad. Si quisieres cubicar el tal cuerpo esferico, multiplicale segun Archimedes lib. 1. propo. 33. por la mitad de su diametro, y del producto toma el tercio, que es los pies cubicos que el tal cuerpo esferico tiene; y puesto que diximos, que la area del propuesto circulo tiene mil quinientos y veinte y vno, y vn septimo, para cubicarla, quatrodoblala, y montarà seis mil y ochenta y quatro, y quatro septimos, que es la superficie corporea de todo el cuerpo esferico: esta cantidad multiplicaràs por la mitad de su diametro, que es quarenta y quatro, cuya mitad es veinte y dos, y mõta ciento y treinta y tres mil ochocientos y setenta, y quatro septimos, toma el tercio, segun està dicho, que es quarenta y quatro mil seiscientos y veinte, y mas quatro veinte y vn avos, que son los pies cubicos que el cuerpo esferico propuesto tiene; y assi mediràs las semejantes. Si la media naranja fuere prolongada, juntaràs los dos diametros del largo, y del ancho, y de los dos saca vn medio proporcional, el qual te ha de servir de diametro, como si la media naranja fuera de medio punto. Despues de conocido su diametro, ordenaràs las demàs medidas. Exemplo de lo dicho. Es vna media naranja que tiene por vna parte quarenta y dos pies de diametro, y por la parte del prolongo tiene quarenta y seis, suma estas dos cantidades, y montan ochenta y ocho, cuya mitad es quarenta y quatro, que el diametro, ò medio proporcional de la media naranja; y sobre este este diametro ordenaràs tus medidas, segun està dicho, o sino mide el area por la regla que dimos del cap. 74. de medir obalos, y medida el area doblala, y el producto serà el valor de la media naranja prolongada. Y es la razon, que la proporcion que tiene el area de vn circulo con toda su area corporea, essa misma tiene el obalo en su area, ò superficie, con toda su superficie, o area corporea; y la proporcion que tiene el area corporea de vn cuerpo esferico, con su cuerpo cubico, essa tiene tambien el obalo de su area corporea, con su cuerpo cubico. Sacamos de aqui, que medida el area de vn obalo, segun diximos en el cap. 74. lo restante para cubicarles, si fuere necessario, se ha de obrar como en el circulo: y de aqui conoceràs el medir bobedas aobadas. El tercer genero de bobeda, de que tratamos en el cap. 47. es la Capilla baida, y de su fabrica tratamos en el cap. 50. Para averla de medir es menester hazer dos distintas medidas; vna en las pechinas, otra en la parte de porcion que carga sobre las pechinas. Pues quanto à las pechinas, tratamos de sus medidas en el cap. 75. fol. 156. y para medir scientificamente, esta medida la hallaràs en mi 2. part. cap. 56. que alli digo, que la Capilla bayda tiene dos mil y ochenta y quatro pies; y para dar aqui medida mas breve, que se aproxime à ella, has de considerar la Capilla, como si fuera en planta de quarenta pies, multiplicalos por si mismos, y montan mil y seiscientos, destos toma la quarta parte, que es quatrocientos, y destos toma la quinta, que es ochenta, junta estas tres partidas, que son mil y seiscientos, y quatrocientos y ochenta. y juntos montan dos mil y ochenta pies, que su diferencia no es mas de quatro pies, y su diferencia no es sensible en materia de yeseria: Y debes notar, que estos numeros como procedan de la planta en todas las bobedas que sean semejantes, grandes, ò pequeñas, como sean de medio punto, siempre serà ajustada la medida; si esta bobeda fuere rebaxada, lo

lo que le tocare quitaràs de la linea de ſu planta de vn lado, y la multiplicaràs por ſi miſma, y lo que ſaliere, tomaràs la quarta parte, y deſta la quinta, y aſsi mediràs las ſemejantes; y ſi la bobeda fuere prolongada, junta el ancho, y largo en vn numero, y toma la mitad, y lo que ſaliere ha de ſer el numero, como ſi fuera planta quadrada, y multiplicalo por ſi miſmo, y de ſu numero tomar la quarta parte, y della la quinta, obrando como eſtà dicho, ſaldrà la medida ajuſtada. El quarto genero de bobeda puſimos en el cap. 47. con nõbre de bobeda eſquilfada, y de ſu fabrica tratamos en el cap. 5. eſta ſiendo obrada en vna caxa quadrada, viene à tener quatro triangulos, ò lados; y para medirlos, el modo mas breve, y mas aproximado es el miſmo que digo en mi 2. part. cap. 60. fol. 243. y lo haràs multiplicando el valor de la planta, vn lado por otro; y de ſu cantidad toma la mitad, y junta las dos partidas, y de ſu ſuma toma la quinta parte, y todo junto en vna ſuma ſerà el valor de la bobeda propueſta, menos pequeña parte, que en bobedas tabicadas no es ſenſible. Exemplo de lo dicho. La planta de la bobeda ſea de quarenta pies, multiplica vn lado por otro, y monta mil y ſeiſcientos, toma ſu mitad, que ſon ochocientos, junta eſtas dos cantidades, y montan dos mil y quatrocientos, de eſte numero toma la quinta parte, que es quatrocientos y ochenta, juntalos con los dos mil y quatrocientos, y montan dos mil y ochocientos y ochenta pies, que ſegun eſta medida, tendrà la tal bobeda propueſta a la medida que pongo en la 2. part. alli digo que tiene dos mil y novecientos y dos pies, y dos ſeptimos, menos que en bobedas tabicadas no es cõſiderable, mas ſi fueren de materia de mas valor ſerà neceſſario medirla, ſegun dixe en la 2. part. ſi la planta fuere prolongada, el prolongo mediràs, y los eſquiltes en planta quadrada mediràs como eſtà dicho, advirtiendo, que las monteas han de ſer de medio punto; porque ſiendo aſsi ſerà neceſſario hazer ſu medida por demonſtracion; porque los eſquilfes crecen, o diminuyen, ſegun ſon las monteas, y aſsi mediràs las ſemejantes.

El quinto genero de bobeda, que nombramos en el cap. 47. fuè la Capilla por ariſta, y de ſu fabrica tratamos en el cap. 52. y ſu medida es diferente que la paſſada; porque en aquella los pies, por razon de los eſquilfes, y en eſta diminuyen por razon de las ariſtas, y aſsi en vna miſma planta tiene mas pies la bobeda por eſquilfada, y menos la por ariſta, ſiendo ſus monteas de medio punto: en mi ſegunda parte, capitulo ſeſenta y vno, folio dozientos y quarenta y ſiete, trato deſta medida, y digo que tiene dos mil y treinta pies, y dos ſeptimos, y para hazer eſta medida aproximada, hazerla con brevedad, ſiendo la planta de quarenta pies, multiplica vn lado por otro, y montan mil y ſeiſcientos, y de eſtos toma la quarta parte, que es quatrocientos, y de eſto toma la dezima parte, que ſon quarenta, y juntos en vna ſuma ſerà ſu valor exemplo de lo dicho, mil y ſeiſcientos, y quatrocientos y quarenta; eſtas tres partidas montan dos mil y quarenta pies, que es mas que èl à medida del calculo nueve pies, y cinco ſeptimos, que en bobedas tabicadas, no es ſenſible; y aſsi mediràs las ſemejantes, aunque ſean prolongadas, como ſus monteas ſean de medio punto; porque ſi ſon rebaxadas ſerà neceſſario de ſu montea mirar lo que rebaxa, y ſu cantidad quitarlo de los lados de vno de la planta, como ſi es de quarenta pies, y rebaxados del vn lado quitarlos, y quedaràn treinta y ocho, que multiplicaràs por los quarenta, y obraràs como en lo demàs, y ſaldrà ajuſtado; aſsi mediràs los ſemejantes: Debes notar, que las medidas de pechinas, y bobedas que puſe en la primera impreſsion de eſta primera parte, que las puſe ſegun

las

las avia viſto medir à los Maeſtros viejos de aquellos tiempos; de quienes yo aprendì; y como en eſtos la naturaleza ſe ha adelantado tanto, vine en conocimiento, que aquellas medidas no eſtavan buenas, y aſsi para ajuſtarlas tomè el trabajo de hazer imprimir à coſta de tanto dinero la ſegunda Parte, obedeciendo tambien al Conſejo Real, que me mandò imprimir las objecciones que me puſo Pedro de la Peña, y lo demàs que contiene el Libro, que todo para Maeſtros ya hechos conviene, y para los que ſe vàn haziendo. Y del vtil deſtos dos Libros, el tiempo lo dará à entender lo que importan, que Dios quiſo fueſſe inſtrumento para ajuſtar practica, y eſpeculativa, preciſamente neceſſario a las obras, y la enſeñança de los diſcipulos, que deſean ſaber.

CAPITVLO LXXVIII.

Trata de como ſe han de avenir los Maeſtros de Obras, en lo tocante à cenſos perpetuos.

VNA controverſia he viſto entre los Maeſtros ſobre que quando miden las caſas, de como ſe ha de baxar de ſu valor, lo que toca al cenſo perpetuo: porque vnos dizen a mas, y otros a menos, y deſeo el advertir en eſto lo que ſiento. Cenſo perpetuo, es vna carga por ley, y coſtumbre eſtablecida, que el que le impone, ſolo pretende, que èl, o el que le tuviere, tenga el directo dominio: y que la poſſeſsion ſobre que eſta, no ſe pueda vender ſin ſu licencia; y que aquel à quien paſſare el tal cenſo perpetuo, goze de lo miſmo que el tal imponedor: y tambien tiene de vtil, ſino toma la poſſeſsion por el tanto, el que ſe le ha de dar la veintena parte del valor de la poſſeſsion, lo dicho toca al cenſo perpetuo; reſta el dezir mi ſentir, de como ſe ha de rebaxar eſta carga à favor del cenſualiſta, quando no queda con la poſſeſsion. Dos modos ay de compoſicion en el cenſo perpetuo; vno es, quando el dueño le vende, ò para perpetuamente, ò para tiempo determinado, como Pedro compra por vna, ò dos veintenas el perpetuo à Iuan, por fines particulares que à ello le mueve al comprador, y al que vende. Y en la venta del perpetuo digo, para ſiempre, o por veintenas, o por vn tanto. En eſto los Maeſtros no tienen que hazer, ni les toca nada, porque las partes ſe han de componer, y ajuſtar en ſu trato cada vno, en lo que mejor le eſtuviere; y de camino es cierto, que Comunidad ninguna puede tener cenſo perpetuo, que aya de pagar, comprarle para conſumirle en ſi, puede, y eſta es vna compra, que ſiempre cueſta mucho à la tal Comunidad; porque de alli adelante aquel cenſo perpetuo ceſo en todos ſus vtiles, por el que le poſſeìa, y vendiò. Lo que toca à los Maeſtros en eſta materia de cenſos, es, quando miden vna caſa, y la taſſan deſpues de ajuſtado ſu valor, le baxan las cargas della, como la del cenſo perpetuo, y otros, y vnos taſſan à razon de à treinta, y otros à mas, y otros à menos; y es neceſſario en eſta materia, como en las demàs, obrar con conciencia, por medio de la virtud de la juſticia diſtributiva, que dà à cada vno lo que es ſuyo; y aſsi ſupongo, que vna caſa tiene de cenſo perpetuo cinco reales, que ſu principal es cien reales, ſi eſtos ſe le quedan al que compra la poſſeſsion, que agravio recibe, ni el que compra, ni el que vende: porque ſi la caſa la taſſan en dos mil reales, que ha de pagar el que compra, y ſe la dexan en mil y novecientos, por baxar los cinco que tiene de carga, no recibe ningun agravio: pues ſi ha de pagar cinco reales cada año al cenſo perpetuo, ya ſe los dexan en la poſſeſsion que compre. Mas los Maeſtros, que dizen que el cenſo perpetuo vale à razon de à treinta el millar, no tienen razon, pues dan vn tercio de

su justo valor demàs; porque cinco reales de censo perpetuo à razon de à treinta, importan ciento y cinquenta reales, y estos cinquenta que da el que compra con ellos, es contra conciencia, y se los quitan al que vende la possession; por esso abran los ojos, que pecan mortalmente, por quitar cinquenta reales à su dueño, que como he dicho el fin del censo, no es mas que mirar al directo dominio, y à la veintena, sin atender à la paga dèl; conocese bien ser este el fin en muchos censos perpetuos, que no tienen mas carga, que vna jarra de agua, que el que le impone no atiende al fin de lo que ha de recibir cada año, sino à lo dicho del dominio, ò veintena: Señores Maestros, los que oy son, bien saben quantas vezes se lo he dicho esto mismo, y nunca se lo he podido persuadir; oy con esto cumplo con mi conciencia.

CAPITVLO LXXIX.

Trata de advertir à los Principes, y demàs Estados, como han de proveer las Plaças de Maestros mayores, y de los daños que se originan de no hazerlo.

TIENEN los Catolicos Reyes de España en sus Reynos, Palacios, y Alcazares, y Fortalezas, vnos para ostentar su grandeza; otros para la recreacion de la vida, y otros para la defensa de sus Reynos, y todos autorizan al dueño, à las Ciudades, y aun al Reyno, pues es cosa assentada, que los edificios lo hermosean todo. Tambien muchas Iglesias Catedrales, y Ayuntamientos, en sus Ciudades, y Villas tienen edificios, que sirven de adorno al Reyno, y Republica. Estos Palacios, y edificios, necessitan de Maestros, vnos para la continuacion de sus fabricas, otros para la conservacion de lo edificado, y reparo de los daños que les sobrevienen, para lo qual tienen situadas plaças con sus rentas, à Maestros de esta facultad, con titulos de Maestros mayores, Aparejadores, y Veedores. Estas plaças las proveen los Principes que assisten à los Reyes, y los Canonigos en sus Iglesias, y los Ayuntamientos en sus Ciudades, que es à quien pretendo advertir los daños que originan, por enagenar estas plaças de sus propios dueños: y serà mas seguro mi desengaño, quanto estoy mas lexos de poder tener ninguna destas plaças, por no dar lugar mi estado à servir ninguna dellas. El propio oficio destos Maestros, es el fortificar estos edificios, adornarlos de Arquitectura, la inteligencia de sus plantas, el conocimiento de sus materiales, la industria en los aprovechamientos: y finalmente, prevenirles los daños, y repararselos; para lo qual requiere, que se dèn à hombres que desde su niñez se ayan criado en edificar, ayudado à hazer, y hecho por sus manos los tales edificios: y aũ requiere (si es possible) que sean naturales de la misma tierra, para que conozcan mejor la propiedad de los materiales, que por no conocerlos algun Maestro que yo conocì, y advertì de su calidad, aunque Maestro entendido, por seguir lo que donde aprendio era, y es bueno, fue causa de mucha ruina en vn edificio muy costoso, que en mi tiempo se edificava. Estas plaças de ordinario se dàn las menos à hombres que tengan las partes necessarias, porque ò ya por favores, ò porque aquellos à quien les pertenecen no tratan de pretenderlas, y si lo hazen, les falta hombre, que pocas vezes acompaña à la habilidad la ventura; y como se proveen de ordinario por favor, el que mas tiene se la lleva, causando los daños que despues dirèmos. Gana à vn Principe la voluntad muy de ordinario vn Pintor, vn Platero, vn Escultor, vn Ensamblador, vn Entallador, y todos estos entienden la Arquitectura en quanto à su ornato exterior, y assi adornan vn retablo, vna facha-

chada, ò la traza desto, con muy buena traza, y disposicion. Y no negarè, que se aventajan en el sacar vn papel, à los Canteros, y Alvañires, y Carpinteros: aunque yo he conocido desta profesion quien se les aventaja, porque como estas trazas consisten en vn poco de dibujo, el que desta profesion le aprende, hazeles muchas ventajas en todo, porque como son diferentes los fines, son diferentes los efetos. Pagados desta corteza los Principes, à estos Arquitectos dàn estas plaças, siendo causa, que los Palacios, los Reynos, y los aprendizes que se crian, reciban notable daño, tal, que si repararan en ello, conocieran lo mucho que tenian que restituir. Hazen daño à los edificios en la poca seguridad con que los edifican sus Artifices, por la poca experiencia que deste Arte tienen. Hazen daño en el gasto, porque para acertar en vna cosa, la hazen, y deshazen muchas vezes. Pudiera señalar algunos edificios con hartas perdidas, originadas deste principio: porque què tiene que ver la vizarria de vna pintura, con la fortaleza de vn edificio? què los cortes de vn retablo, con los cortes de la canteria? y assi haziendo cotejo en lo demàs. El daño del Reyno es notable, y la razon es, que teniendo el vulgo por cosa cierta, que los que ocupan estas plaças son los mejores, los llaman los particulares para la disposicion de sus edificios, y con sus pareceres, y trazas mal entendidas, causan el daño dicho al edificio, y al particular: y al passo que el particular se disminuye, se disminuye el Reyno. El daño que reciben los aprendizes, es, que como vèn desde sus principios que no se premian à los que mas saben, afloxan en el trabajar, y estudiar, contentandose con moderado saber, que nadie ignora, que estimula mucho al aprender las ciencias, el premio dellas: y los pocos que estimulados de su natural aprenden, sirviendo de enseñar à los que estas plaças tienen, luziendo ellos à su costa, mueren en los Hospitales, como yo los he visto; y los posseedores destas plaças medrados à costa destos pobres, y indignos de lo que posseen, el dia que mueren dexan à ochenta, ò cien mil ducados, los que en sus principios apenas tenian taller en su casa en que poder trabajar. No negarè yo, que con el tiempo vienen à ser experimentados, y con fundamento fortifican vn edificio; porque la comunicacion en este Arte, demàs de ser gustosa, siendo ellos aplicados, se conaturalizan en el Arte: aunque siempre me atengo al que lo aprendiò en su niñez. De todos estos daños son causa los que proveen estas plaças. Y el remedio que estos daños tienen, es vno de dos, o que estas plaças se dèn por oposicion al que mas sabe, en presencia de examinadores; o que quando se provean, sea en personas de la profession que han de exercitar, para que assi atiendan tan solamente al aprovechamiento de sus edificios, como parte principal, y como menos principal al de sus aumentos. No consiste este Arte (como en el discurso de este libro se puede conocer) tanto en lo teorico dèl, como en lo practico: Y assi los Principes, y personas que nombraren los tales Maestros, han de procurar los que saben obrar, y trazar con sus manos aquellas materias que han de exercitar; porque lo teorico, ò especulativo deste Arte, à todos los que tienen moderado ingenio, les es comun; y particular à solo los que le pratican, o executan: y si estan dos pretendientes de alguna destas plaças, y el vno haze ventaja en lo especulativo, y el otro en lo pratico, no cumple con su conciencia quien no se la dà al que se aventaja en lo pratico. Tambien por este libro pueden los que proveen estas plaças, venir en conocimiento de que tales son los Maestros; y los Maestros tambien tener más fundamento, ya que el favor les dè lo que no merecen. Y en el siguiente capitulo advertirèmos de las propiedades del Maestro, para que hallandole con lo vno, y lo otro, con seguro se les dè el premio merecido à su trabajado.

CA-

CAPITVLO LXXX.

Trata de las propiedades del Maestro.

AGena cosa es la falta de propiedades virtuosas, en las personas que han viuido debaxo de disciplina, y muy reprehensible, assi al Maestro, como al discipulo. Al vno, porque no trabaja en la buena enseñança de su discipulo; y al otro, porque con diligencia no aprende el medio mas eficaz para su facultad, que es el de la virtud, pues comunmente viene à ser ella la ciencia, juzgadora de todas las Artes, y la maestra que sin ruido de palabras enseña las mayores dificultades. El primer escalon en la virtud, y el principio de la sabiduria, es el temor de Dios, y assi lo dize el Espiritu Santo. De adonde podemos colegir, que no ay camino mas seguro, ni mas breve para aventajarse vn hombre en las ciencias, que este principio, y propiedad, por el qual confiessan los Santos aver aprendido mas en su Escuela, que en las de Atenas, Paris, ni Salamanca. El temor de Dios es el que aclara las dificultades, y lumina los entendimientos, enseña a los ignorantes: y en Maestros temerosos de Dios, pocas ruynas sabemos de sus obras; y si de muchas de los que con poco temor han viuido, castigando Dios, no solo en ellos esta falta, sino en otros muchos, arruynandose sus obras, con perdida de sus vidas. Y de muchos castigos que leemos, y assolamientos de edificios, fuè causador de su daño, la falta de temor de Dios. Aun en las mismas cosas materiales hallamos, quan importante sea el temor, y aunque insensibles, en el modo q̃ pueden, claman por temor: y sino preguntaselo à los edificios que apresuradamente se han edificado, sin temor de las quiebras que al tiempo de sus enjugos avian de hazer, que en su modo son bocas por donde publican el poco temor con que se obraron. Con este temor obrò Comares su Torre en Granada, y assi hizo la experiencia q̃ referimos en el capitulo 59. y tuvo el buen sucesso que oy vemos todos, y los edificios que assi se edificarõ, son testigos desta verdad. En mi tiempo florecian Maestros Religiosos, que aventajadamente procedian, assi en sus trazas, como en sus edificios, obrados por sus manos, y disposicion: y algunos Maestros atribuìan este saber al tiempo, y comodidad que tenian para estudiar; à quien yo respondia, que su Maestro era el temor de Dios: pues en las Religiones (como tambien experimentadas) lo primero que se enseña, es el santo temor de Dios. En este fue mi padre bien dotrinado, y assi fue consumado Artifice, y donde quiera que estuvo, fue estimada la traza, y parecer de Fray Iuan de Nuestra Señora de la O. de quien yo fuy Discipulo en mi facultad: y aunque pudiera mejor, y con mas autoridad sacar esta obra, la falta de salud no se la dio, y el empeño del trabajo, y edad, porque entrò ya muy hombre en la Religion, exercitando los dos en ella siempre este Arte. Dexo de referir muchas, y buenas propiedades suyas, porque no me tengan por sospechoso por ser su hijo, y discipulo. Y de lo dicho saca dos propiedades que has de tener, y es el santo temor de Dios, y el temor del sucesso de tus obras, porque en estas dos guias, fuera de andar vigilante, y solicito, tendràs felizes sucessos: y me atrevo à dezir, q̃ estimàra mas en mis obras vn Maestro ignorante, y temeroso, que otro sabio, y sobervio, porque el tal alguna vez confiado viene à destruir su obra, à si, y à los que le acompañan. Otra propiedad importa mucho que tengas, y es, el conversar con los que mas saben; y quando ignorares alguna cosa preguntarselo, que menor daño es que sepan tu ignorancia los de tu facultad, que no que tus obras lo manifiesten. Y yo he conocido quien se aprovechò deste consejo, y hizo valientes obras, siendo de por si muy ignorante, y adqui-

quiriò nombre de muy gran Maestro con trabajo de otros. Debes tambien no apresurar tus obras, de que yà tratamos en el cap. 35. sino labrarlas cō sossiego, si te hallares en alguna junta de Maestros à dar algun parecer sobre alguna obra, fuera de que sino eres el mas viejo, no le has de dar el primero: no te cases con el que dieres, mira lo que dize el Filosofo, que es de sabio el mudar de consejo; y assi sè dozil, oye à todos, que tal vez vn ignorante dà luz de cosas que el entendido no alcançava. No seas de los que si vna vez dàn en vna cosa, solo Dios basta à sacarlos della, originandose desta entereza muchos daños. À los atrevidos favorece la fortuna, mas no es bien te atrevas à mas de lo que tus fuerças alcançan, que el porfiar contra la naturaleza es pesada cosa, y violentada viene à vencer; nunca empieces lo que no puedes acabar, porque no incurras en pena de vituperio; emprender cosas dificiles, es reprehensible, y assi es digna de ser vituperada la sobervia de Eliogavalo Emperador Romano, que fuè de vida deshonesta, y pretendiò assitiar vna coluna de tanta grandeza, que excedia à las fuerças humanas, y pretendiò que estuviesse hueca para subir por ella à lo alto, dōde queria poner en ella el Dios Eliogavalo, a quien se la pretendia consagrar, mas no hallò piedra tan grande, aunque la buscò hasta Tebayde, que este fin tiene el pretender impossibles. En las cosas arduas, y dificiles, acude siempre à Dios, y conseguiràs buen fin. Si en el medir no estas bien experimentado, ni en el saber el valor de los materiales, huye el meterte en medidas, y tassaciones, porque fuera del llevar à cargo el daño que hizieres, no sabiendo, quedaràs tenido por ignorante de los que saben, y aun sabiendo tengo por mas seguro el no tassar obras. Y de aqui quede advertido à los señores dellas, que nunca dèn obras à tassaciones, porque se passa mucho trabajo en esto. Si fueres à edificar en alguna tierra que no ayas habitado, antes que la trazes, ni empieces, reconoce los materiales, y informate de sus habitadores, para que assi aciertes. Si fueres à proseguir obra que tu no empeçaste, continuala sin mudar de materiales, ni inovar en ella nada que aumente peso al edificio, que por ventura le destruiràs, y mas si es de canteria. Sè diligente escudriñador de las cosas, y de continuo estudioso, pues del serlo depende tu aprovechamiento. Y concluyendo con lo que dize Vitrubio en el 1. cap. del lib. 1. de aquellos q̄ fueron exercitados con sus manos, y no alcançaron el estudio, no pudieron dar autoridad à sus dichos, ni hechos; tampoco los que se confiaron en su razon, y letras, pues no alcançaron mas que la sombra del Arte. Desuerte, que es menester que acompañe lo vno à lo otro, para hazer opinion, y que sin temor se pueda seguir su parecer. Este mi escrito contiene vno, y otro en que me he exercitado desde edad de diez años; y quando le acabè tenia de exercicio 35. años, aviendo gastado parte dellos en apurar, y experimentar los cortes, y medidas que contiene: y con ser assi, quisiera de nuevo bolver à empeçar, por lo que siento de aumento tratando de estas cosas; mas temeroso de que la muerte no ataje mi deseo, lo he abreviado lo possible: mas si Dios me ayuda, y salgo bien del empeño en que estoy, por averme costado mucho en tiempos tan trabajosos esta impression, te prometo Letor, hazer otra estampa fina, y añadir nuevas dificultades, y aclarar algunas de Euclides. Lo que te pido humilmente, es, perdones las faltas que tiene, y que le recibas con voluntad, pues con ella te le ofrezco, à fin de que aprenda el que no supiere. Todo sea para mayor Honra, y Gloria de Dios.

LIBRO PRIMERO.

De los Elementos Geometricos de Euclides Magarenſe, con Corolarios, y Eſcolios del Padre Clavio, y otros Autores, traduzido por Antonio de Naxera Lisbonenſe, Coſmografo Mayor de ſu Mageſtad en los tres Partidos de la Coſta de Cantabria.



N todo el Problema ſe han de conſiderar dos coſas principales, la conſtruccion de aquello que ſe propone, y la demonſtracion, con la qual ſe mueſtra la conſtruccion, es rectamente inſtituida, porque quando el primero Problema que ſe ſigue, manda conſtituir vn triangulo equilatero ſobre vna linea recta, dada, y terminada en qualquiera parte della, demodo, que la linea recta propueſta ſea vno de los lados del triangulo, entonces ſe dize ſer la figura conſtituida ſobre la linea recta, quando eſta linea haze vn lado de la figura, por lo que primero es neceſſario conſtruir de los principios concedidos algun triangulo; y deſpues demonſtrar, que conſtruido el miſmo triangulo, por aquella razon es equilatero; eſto es, que tiene todos los tres lados entre ſi iguales, y lo miſmo en todos los otros Problemas ſe ha de tener la miſma conſideracion; tambiē eſtas dos coſas ſe hallan caſi en todos los Teoremas; porque muchas vezes para que ſe mueſtre aquello que ſe propone, ſe ha de conſtruir, y pocos ſon los Teoremas que no requieren ninguna conſtruccion.

Problema I. Propoſicion I.

Sobre vna dada linea recta terminada, conſtituir vn triangulo equilatero.

SEa la propueſta linea terminada A. B. ſobre la qual mandan conſtituir el triangulo equilatero del centro A. Y con el intervalo de la recta A. B. ſe deſcriba el circulo C.B.D. Itē, del centro B. y con el intervalo de la miſma recta A.B. ſe deſcriba otro circulo C.A.D. que corta al primero en los puntos C. y D. de los quales de vno dellos à ſaber de C. B. ſe echen dos lineas rectas C.A.C.B. que conſtituyen el triangulo A.B.C. reſto es la figura re-

recta linea contenida de tres lineas rectas,digo, que este triangulo assi constituido,necessariamente es equilatero, por quanto las rectas A.B. A.C. salen del centro A. para la circunferencia del circulo C.B C.D.serà la recta A.C. à la recta A.B.igual,demàs desto,porque las rectas B.C.B.A. salen del centro B. à la circunferencia del circulo C.A.D.serà la recta B C.igual à la recta B.A.luego assi la A.C.como la B C.son iguales à la recta A.B.D A.C.B. C.eran entre si iguales,por esta razon el triangulo A. B. C. serà equilatero; luego sobre vna dada linea recta terminada se escriviò el triangulo equilatero que se avia de hazer,lo demuestra la figura del num. 1.

PRACTICA.

El Padre Clavio pretende mostrar en practica facil,y breve, que assi cada vno de los Problemas de Euclides lo que èl construe con muchas lineas, y palabras,y esto observarèmos principalmente en aquellas Problemas que mas frequentemente vsan los Matematicos, y en los quales el Compendio de la practica parece traer mas provecho.

El triangulo equilatero se constituirà facilmente, quando sobre la linea recta dada A.B.de los centros A.y B.con el intervalo de la recta,dada A.B. se describieren dos arcas de circulos,que se corten entre si en el punto C. ò esto sea para la parte de arriba de la linea, ò de la parte de abaxo; despues de esto se echen dos rectas A.C B.C.del punto C.para los puntos A.y B.y serà hecho lo que se propone,y es la misma demonstracion que por el modo superior,como si los circulos fuessen enteros,y perfectos, que necessariamente avian de passar por los puntos A.y B.lo demuestra la figura del num.2.

El triangulo ysosceles assi se haze de los centros A. y B. con el intervalo mayor que A.B.si la recta dada querèmos que sea el menor lado, ò que sea menor,que queremos que el lado dado sea mayor, se describan dos arcos, que se corten entre si en el punto C.despues echanse las rectas A.C. y D.C.q̃ seràn iguales por razon del intervalo igual que se tomò à saber mas, ò menos que la recta A.B.lo demuestra el num. 3.

El escaleno se fabrica deste modo sobre la dada recta A.B. del centro B. y con el intervalo menor que A.B.se describa algun arco. Item,del centro A. y con el intervalo mayor que la misma A.B.se describa otro arco que corte al primero en el punto C.despues se echen las rectas A.C.B.C. que constituiràn el triangulo escaleno, como consta de la desigualdad de los intervalos que se tomaron por la construccion, lo demuestran los numeros tercero,y quarto.

Problema II. Proposicion II.

De vn punto dado,sacar vna linea recta igual à otra linea recta dada.

SEA el punto dado A.y la dada linea recta B.C. à la qual conviene poner otra recta igual del punto A.hecho del vno, ò otro estremo de la linea B.C. à saber C.contra (a) se describa el circulo B.E. con el intervalo de la recta B.C. y de A. para el centro C. (b) se eche la recta A.C. si el punto A. no estuviere en la misma recta B.C. porque entonces por la recta que se echare, se tomarà la recta A.C.como se muestra en la segun-

gũda figura,ſobre la recta A.C. (c) ſe conſtituirà el triangulo equilatero A. C.D.ò de la parte de arriba,ò de la de abaxo,como quiſieres,del qual los dos lados aora conſtituidos D.A.D.C.ſe dilaten(d)àzia la recta A.C.la D.C.opueſta al punto dado A.haſta la circunferencia en E.la D.A.opueſta al centro C.quanto quiſieres haſta E.daſpues deſto del centro D.con el intervalo de la recta D.E.que paſſarà por el centro C. (e) ſe deſcriva otro circulo E.G. que corta la recta D.E.en el punto G.digo,que la recta A.G. que eſtà echada del punto A.dado,es igual à la recta dada BC.por quanto D E.D.G.ſon echadas del centro D.à la circunferencia E.G.(f)ſeràn entre ſi iguales, por tanto ſacadas D.A.D.C.iguales lados del triangulo equilatero A.C.D. (g) quedarà la recta A.G igual a la recta C.E. y la miſma C.E.es igual à la recta B.C.porque entrambas las rectas C.B.y C.E ſalen del centro C. à la circunferencia B.E.luego la recta A.G B.C.quando vna,y otra ſe mueſtra ſer igual à la recta C.E.(i)ſeràn entre ſi iguales,por lo que de vn dado punto , &c.ſe demueſtra en el num.5..

Y quando el punto dado eſtuviere en el eſtremo de la linea dada , qual es C.facilmente ſe reſolverà el problema ſi del centro C.con el intervalo B.C. ſe deſcriviere el circulo,para la qual circunferencia ſi echaren para qualquiera parte la recta C.E.ſerà eſta la que ſe pide igual à la propueſta B.C.del punto dado como vna,y otra B.C. y C.E.ſalen del miſmo centro C.para la circunferencia B.E.lo demueſtran los numeros quintos.

Problema III. Propoſicion III.

De dos lineas rectas,dadas deſiguales, de la mayor ſacar vna linea recta igual à la menor.

SEan dos lineas deſiguales rectas A.menor,y B.C.mayor,es neceſſario que de la mayor B.C.ſe ſaque vna linea igual à la menor A. para qualquiera de los eſtremos de la linea mayor B.C.à ſaber para el punto B.ſe ponga alguna linea que ſea B.D.igual à la menor A.deſpues del centro B. y con el intervalo B.D.ſe deſcriva el circulo que corta B.C.en el punto E. Digo que B.E.ſacada es igual à la miſma A.por quanto B.E.es igual à la recta B.D.y la miſma B.D.es igual à la recta A.por la conſtruccion ſeràn A.y B. E. entre ſi iguales,luego de dos lineas rectas,&c.lo demueſtra en el num.6.

Teorema I. Propoſicion IV.

Si dos triangulos tuuieren dos lados iguales à dos lados vno à vno, y otro à otro , y tengan el angulo igual,al angulo que ſe contienen debaxo de los lados iguales,y que la vaſis ſea igual à la vaſis,ſerà el triangulo igual al triangulo,y los demàs angulos iguales à los demàs angulos, vno à otro,y otro à otro, debaxo de los quales iguales lados ſe opuſieran.

SEAN dos triangulos G.B.C.D.E.F. y vno , y otro lado del vn G.B G. C.ſea igual à vno,y al otro lado del otro triangulo B.E.D.F.à ſaber G. B.

B.al mismo D E.y G C.al mismo D F. y el angulo G. contenido de los lados G.B.G.C.igual al angulo D.contenido de los lados D.E.D.F.Digo,que la vasis B.C.será tambien igual a la vasis E.F.y el triangulo G.B.C. al triangulo D.E.F.y vno,y otro angulo B y C,igual al vno,y otro angulo E.y F. à saber los angulos B.y E.que se oponen a los lados iguales G.C. D.F. entresi iguales,y los angulos C.y F.que se ponen à los lados iguales G.B.D.E. entresi tambien iguales.por quanto porque la tal recta G.B.se pone ser igual à la recta D.E.si la vna se sobre pusiere sobre la otra,se ha de entender colocado el punto G.en el punto D.convendrà vna con otra.Demodo,que el punto B.cayera tambien sobre el punto E.porque ninguno puede dezir por parte de la regia G.B.convenga con parte de la recta D.E.y parte no convenga, porque entonces era impossible que entrambas fuessen rectas;y si alguno dixere,que puesto el punto G en D.y cayendo el punto B en E.con toda la recta G.B.cayera,o à la parte diestra,ò à la sidiestra de la recta E. lo que es impossible;porque se daria que dos lineas rectas cerravan superficie. Y porque la recta G B.conviene con la recta D.E. como està dicho, y como el angulo G.se pone igual al angulo D.convendrà tambien la otra à la otra, à saber la recta G.C a la recta D.F.y convendrà el punto C.con el punto F. por razon de la igualdad de las rectas G.C.D.F.luego la vasis B. C. convendrà con la vasis E.F porque de otra manera si cayera por arriba,ò por abaxo, para que hiziesse la recta F.G.F.o E.H.F.cerrarian las dos rectas E.F.E G.F.ò E.F.E. H F.superficie(porque ninguno puede negar que assi E.G.F. como E.H.F. son rectas,porque vna,y otra se pone ser la misma que la recta B.C.) lo que es grande absurdo, porque dos lineas rectas no puede cerrar superficie, por lo qual la vasis B.C.será igual à la vasis E.F.como no excede vna à otra,y el triangulo G.B.C.será igual al triangulo D.E.F. y el angulo B.al angulo E. y el angulo C.al angulo F.seràn iguales por la misma causa, por lo qual si dos triangulos tuvieren los dos lados iguales à dos lados,&c.lo demuestran los num.7.y 8.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Este nombre de escolio es lo mismo que declarar,ò explicar mas la proposicion.

CON razon puso Euclides dos condiciones en este Teorema, de los quales la primera es, que los dos lados de vn triangulo sean iguales à los dos lados de otro triangulo,vno à vno,y otro à otro;la segunda,que el angulo tambien del vno contenido de aquellos lados iguales,sea igual al otro angulo que se contiene de los lados,que al otro son iguales; porque faltando algunas destas condiciones,ni las vasis, ni los demàs angulos podràn jamàs ser iguales,como largamente en este lugar es demostrado, de presente estos triangulos,supuesto que pueden ser iguales, faltandole solo la segunda condicion,como constarà del escolio de la proposicion treinta y siete deste libro,con todo claramente acontece esto,porque sean de los triangulos A. B C.D.E.F los angulos A.y D.iguales à saber rectos,y los lados A.B.A.C. iguales a los lados D.E.D.F.no vno à vno,y otro à otro,sino tomados juntos

tos lo del vno con los del otro, y sea A.B. de tres, A.C. de quatro, que entrambos juntos hagan siete, y D.E. sea de dos, y D.F. de cinco, que tambien entrambos juntos hagan siete, los quales assi puestos, sera la vasis B.C de cinco, y la vasis E.F. raiz quadrada deste num. 29. que es mas de cinco, y menos de seis. Item, la area del triangulo A.B.C. serà seis, y el area del triangulo D.E.F. cinco; y finalmente los angulos sobre vasis B C. seràn desiguales à los angulos sobre la vasis E.F. esto todo se demostrara, si tuvieramos passado las demostraciones que para confirmacion dello son necessarias, por tanto bien se vee que todas estas cosas son desiguales, porque no son iguales los lados, vno à vno, y otro à otro, de los dichos triangulos A.B.C. y D.E.F. lo demuestra el n. 9. y n. 10.

Demàs desto de los triangulos A.B.C.D.E.F. los lados A.B.A.C. son iguales à los lados D.E.D.F. vno a vno, y otro à otro, y sea cada vno dellos de cinco, los angulos A. y D. contenidos de los dichos lados, sean desiguales A. mayor que D. Concedidas estas cosas, sera la vasis B.C. mayor que la vasis E.F. como lo muestra la prop. 24. deste lib. 1. que si la vasis B. C. se pone de ocho, pondrèmos la vasis E.F. de quatro, y assi serà la area del triangulo A.B.C. de doze, y la area del triangulo D.E.F. raiz quadrada deste num 84. que es mayor de nueve, y menor de diez, lo que es notorio à los Geometras, por tanto para que dos triangulos, sus vasis, y sus angulos sean entresi iguales, es necessario que el vno, y otro lado del vno sea igual à vno, y otro lado del otro, cada vno al suyo; y tambien que el angulo contenido de los dichos lados iguales del vno, sea igual al angulo contenido de iguales lados de el otro, como bien lo dixo Euclides, lo demuestran num. 11. y 12.

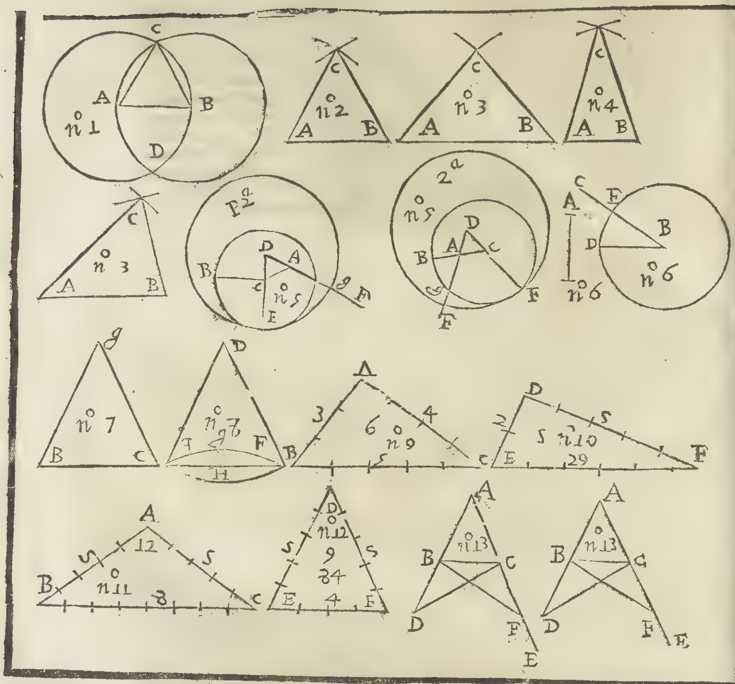
Teorema II. Proposicion V.

De los triangulos ysosceles, los angulos sobre la vasis son entresi iguales, y productas las lineas rectas, iguales los angulos que estàn debaxo de la vasis, seràn entresi iguales.

SEa el triangulo ysosceles A.B.C. en el qual los dos lados A.B. A.C. sean entresi iguales. Digo, que los angulos A.B.C.A.C.B. sobre la vasis B C. seràn entresi iguales, y tambien mas si los lados iguales A.B.A.C. produzieren quanto quisieren, hasta el punto D. y E. tambien los angulos D.B. C.E. C.B. debaxo de la vasis B.C. seràn iguales de la linea A.E. produzida infinitamente, se corte A.F. igual à la misma A. y D. Y echense las rectas B.E.C. D. luego porque los dos lados A.B.A.F. del triangulo A.B F. son iguales à los dos lados A.C.A.D. del triangulo A.C.D. vno à vno, y otro à otro à saber A. B. al mismo A. C. por la suposicion, y A. F. al mismo A. D. por la construccion, y el angulo A. contenido de los lados A.B.A.F. es igual al angulo A. contenido de los lados A.C.A.D. antes el angulo A. es comun à vno, y otro triangulo, serà la vasis B.F. igual à la vasis C.D. y el angulo F. al angulo D. y el angulo A. B. F. al angulo A. C. D. porque los primeros dos, y los postreros se oponen à iguales lados en los dichos trian-

triangulo,como ſe mueſtra, demàs deſto conſiderenſe dos triangulos B.D C.C.F.B. por quanto las rectas A.B. A.F. ſon entreſi iguales,por la conſtruccion,ſi dellas quita màs las iguales A.B.A.C. los que quedan B.D.C.F. ſeràn iguales; y porque los dos lados B.D.D.C. del triangulo B.D.C. ſon iguales à los dos lados C.F.F B. del triangulo C.F B. vno à vno,y otro à otro, à ſaber B.D. al miſmo C.F. y D.C. al miſmo F.B. como avemos probado, y los angulos D. y F. contenidos de los dichos lados iguales,tambien ſon iguales,como ſe tiene moſtrado,por tanto ſerà el angulo D.B.C. igual al angulo F.C. B. y el angulo B C.D. igual al angulo C.B.F. porque aſsi los primeros dos angulos,como los poſtreros,ſe oponen à iguales lados,y aſsiſten ſobre la vaſis comun B.C. de vno,y otro triangulo B.D.C. C.F.B. por lo que ſi de todos los angulos iguales A.B F.A.C.D. que yà avemos demoſtrado, ſeràn iguales; en los primeros triangulos ſe quitaràn los angulos iguales C.B.F.B.C. D. los quales tambien avemos probado ſer iguales;en los poſtreros triangulos quedaràn los angulos A.B.C.A.C.B. ſobre la vaſis iguales; avemos demoſtrado en los primeros;digo poſtreros triangulos, que los angulos D.B. C.F.C.B. que aſsiſten debaxo de la miſma vaſis B.C. eran iguales, luego los angulos ſobre la vaſis entreſi,y los angulos debaxo de la miſma vaſis entreſi ſon iguales, y por eſta razon los angulos que eſtàn ſobre la vaſis de los triangulos yſosceles, &c. Lo demueſtran los dos numeros treze.

Hasta aqui las difiniciones



ESCOLIO DE CLAVIO.

Esta proposicion es tambien verdadera en los triangulos equilateros, porque en qualquiera se hallan los dos lados entresi iguales, supuesto que Euclides parece que solo acomoda en ellas los triangulos ysosceles existentes dos lados A.B.A.C. del triangulo A.B.C. iguales, ò sea el otro lado B.C. tambien igual à los dos, como acõtece en el triangulo equilatero, ò sea desigual, co-

como en el ysosceles necessariamente se consigue, que los angulos sobre la vasis entresi, y los angulos debaxo de la vasis entresi tambien sean iguales, como consta de la sobredicha demostracion, y lo demuestra el n. 1.

COROLARIO:

Desta quinta proposicion consta, que todo triangulo equilatero es tambien equiangulo: esto es, que tres angulos de qualquiera triangulo equilatero son entresi iguales, sea el triangulo equilatero A.B.C. luego por quanto los dos lados A.B.A.C. son iguales, seràn los dos angulos B.C. iguales. Item, porque los dos lados A.B.B.C. son iguales, seran tambien los angulos C. y A. iguales, por lo qual todos tres A.B. y C. seràn iguales, que se avia de demostrar, se demuestra tambien el n. 1.

Teorema III. Proposicion VI.

Si vn triangulo tuuiere dos angulos iguales, los lados que se opusieren à los angulos iguales, tambien seràn iguales entresi.

EN el triangulo A.B.C. sean los dos angulos A.B.C.A.C.B. sobre el lado B.C. iguales. Digo, que los dos lados à ellos opuestos A.B. A.C. seràn tābien iguales, si dixeren que no son iguales, aunque sean los dichos angulos iguales, serà vn lado mayor que otro; luego sea A.B. mayor que A.C. si puede ser, y de A.B. se corte en D. la recta B.D. igual à la recta A.C. pues se dize era menor que la recta A.B. y echase la recta C.D. Considerense aora dos triangulos A.C.B.D.B.C. en los quales, como los dos lados A.C.C B. del triangulo A.C.B. sean iguales à los dos lados D.B.B.C. del triangulo D.B.C. vno à vno, y otro à otro, à saber A.C. à la misma D.B. porque la corta mas de A.B. igual à la misma A.C. por el adversario, y contenidos los dichos lados iguales por la suposicion seràn los triangulos A.C.B.D.B.C. iguales todos, y la parte que no puede ser, luego no seràn los lados A.B.A.C. desiguales, si el angulo B. y C. que estàn sobre el lado B.C. son iguales, para que no concedamos que el todo, y la parte son iguales, sino que son iguales, por lo qual si en el triangulo los dos angulos, se demuestra en las dos figuras del num. 2.

Teorema IV. Proposicion VII.

Sobre vna misma linea recta, à dos lineas rectas dadas, no se daràn iguales otras dos sus iguales, vna à vna, y otra à otra, que saliendo de los dos estremos de la linea dada concurran en punto diferente, y para la misma parte.

Sobre la recta *A.B.* se constituyan à qualquiera punto C. dos lineas rectas *A.* C. *B.* C. digo, que sobre la misma recta *A.B.* àzia la parte del punto C. no se puede para otro punto (asi como para D.) constituir otras dos lineas rectas que sean iguales à las lineas *A.C.B. C.* vna à vna, y otra à otra, à saber *A. C.* à la misma *A.D.* que tienen los mismos terminos *A.* y *B.C.* à la misma *B. D.* que tambien tienen el mismo termino *B.* porque si puede ser, sean las rectas *A.C. A.D.* Entresi, y las rectas *B.C. B.D* entresi tambien iguales, ò que el punto D. assista en èl algunas de las rectas *A.C. B.C.* demodo, que la recta *A. D.* caiga en la recta *A.C.* ò *B.D.* en la misma *B.C.* ò dentro, en el triangulo *A. B. C.* ò fuera. Sea primero que caiga en el punto *D.* en vna de las rectas *A. C. B.C.* como se muestra en la 1. figura, à saber en *A.C.* para que *A.D.* sea parte de la misma *A.C.* luego por quanto las rectas *A.C. A.D.* teniendo el mismo termino *A.* dizen, que han de ser iguales, serà la parte *A.D.* igual a lo todo *A.C.* lo que es impossible, se demuestra en el n.3.

Despues desto pongase el punto *D.* dentro en el triangulo *A.B C.* echada la recta *C.D.* se produzgan las rectas *B.C. B. D.* hasta *E.* y *F.* luego por quanto en el triangulo *A.C.D.* se ponen los lados *A.C. A D.* iguales seran los angulos *A.C. A.D.C.* sobre la vasis *C.D.* iguales; y el angulo *A.C.D.* es menor que el mismo angulo *D.C.F.* por ser parte del todo, luego el angulo *A D.C.* serà menor que el mismo angulo *D.C.E.* Y porque el angulo *C. D. F.* parte del mismo *A.D.C.* serà mucho menor que el mismo angulo *D. C. E.* demàs desto, porque en el triangulo *B.C.D.* los lados *B.C.B.D.* se ponen iguales, seràn los angulos *C.D.F. D.C.E.* debaxo de la vasis *C.D.* entresi iguales, y avemos mostrado, que el mismo angulo *C.D.F.* es mucho menor que el angulo *D.C.E.* luego el mismo angulo *C.D.F.* es menor que el angulo *D.C.E.* y juntamente igual al mismo lo que es grande absurdo, se demuestra en el n.3.

Sea el punto *D.* fuera del triangulo *A.B.C.* y que assista en tal lugar, que vna linea caiga sobre la otra, como en la primera destas dos figuras se muestra; demodo, que en el lugar de *D.* entiendas *C.* y en el lugar de *C.* el mismo de lo qual se puede otra vez colegir, que la parte es igual con el todo lo que es absurdo, se demuestra tambien en el n.3.

Tambien se puede poner el punto en tal lugar, que las protestas dos lineas cerquen las dos primeras, quedando tambien fuera del triangulo, como lo muestra la 2. figura; si aora en el lugar de *D.* otra vez entiendas *C.* y el lugar de *C.* assista *D.* lo qual puesto asi correrèmos en el mismo absurdo, a saber que el angulo *D.C.E.* que es menor que el angulo *C.D. E.* y igual à lo mismo, como se tiene mostrado, que no puede ser; se demuestra en el n.4. y 5. y el quinto es errata el numero, que es en la estampa n.2.

Y finalmente, se ponga en el punto *D.* de tal manera, fuera del triangulo *A.B.C.* que vna de las dos lineas postreras, à saber *A.D.* corte la otra de las dos primeras *B. C.* por lo que echada la recta *C. D.* como en el triangulo *A.C.D.* los lados *A.C. A.D.* se ponen iguales; seràn los angulos *A.C.D. A.D.C.* sobre la vasis *C. D.* iguales; y porque el angulo *A. D. C.* es menor, que el angulo *B.D.C.* que es parte; del todo serà tambien el angulo *A.C.D.* menor que el mismo angulo *B.D.C.* por la qual razon, serà mucho menos el angulo *B.C.D.* por ser parte del angulo *A.C.D.* que el angulo mismo *B. D.C.* demàs desto, como en el triangulo *B.D.C.* los lados *B.C.E.D.* se ponen iguales, seràn los angulos *B.C.D B.D.C.* sobre la vasis *C.D.* iguales; yà avemos demostrado, que el angulo *B.C.D.* es mucho menor que el angulo *B.D.C.* Por tanto el mismo angulo *B.C.D.* es menor que el angulo *B.C. E.* y tambien es igual al mismo lo que es absurdo, luego no son iguales cn-

tiesi

treſi A.C.A.D.ni tambien entreſi B.C.B.D.por lo qual ſobre la miſma linea recta otras dos lineas rectas,&c.que ſe avia de demoſtrar, ſe demueſtra en el num.6.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Por la miſma razon ſe pueden del punto A.y B.por baxo de A.B.vaſis del triangulo A.B.C.echar dos lineas rectas A.D.B.D. convenientes para algũ punto,aſsi como A.D.que ſalga del punto A. y ſea igual à la miſma A.C. y B.D.que ſalga de B.igual à la miſma B.C. como ſe mueſtra en la figura preſente,por tanto no ſin cauſa añade Euclides, que ha de ſer el punto tomado para la miſma parte,ſe demueſtra en el n.7.

Tambien pueden ſer dos lineas A.C.A.D. iguales entreſi, que ſalgan del miſmo termino A. Pero eſto aſsi,pueſto por ninguna razon ſe puede hazer que las otras dos lineas B.C.B.D. teniendo el miſmo termino B. puedan ſer tambien entreſi iguales,como lo mueſtra eſta 1.figura; y lo tiene demoſtrado Euclides,ſe demueſtra en el n.8.

Y finalmente puedan ſalir dos lineas rectas iguales à otras dos rectas ſalidas de diferentes terminos,aſsi como A.D.ſalida del termino A.à la miſma B.C.ſalida del termino B.y A.C.ſalida del termino A.à la miſma B.D. ſalida del termino B.pero eſto tambien es contra la condicion de la propoſiciõ, porque dize Euclides,que las rectas iguales han de ſalir de vn miſmo termino,lo que no puede ſer por ningun modo,guardando todas las condiciones de la propoſicion, à ſaber que han de ſalir de vn miſmo termino las lineas rectas iguales, y para vna miſma parte,&c. ſe demueſtra en el n.9.

Teorema V. Propoſicion VIII.

Si dos triangulos tuuieren dos lados,vno à vno, y otro à otro iguales, y tuuiere la vaſis igual à la vaſis,tambien tendrà el angulo contenido debaxo de iguales lineas rectas igual al angulo.

SEan dos triangulos A.B.C.D.E.F.que los dos lados A.B.A.C. ſean iguales a los dos lados D.E.D.F. vno à vno,y otro à otro,aſsi como A.B.ſeá igual a D.E.y A.C.à la miſma D.F.y ſea la vaſis B.C.igual à la vaſis E.F. Digo,que tambien el angulo B.A.C ſerà igual al angulo E.D.F.que ſe contienen de iguales lineas rectas; porque poniendo el triangulo A.B.C. ſobre el triangulo D.E.F convendrà vno con otro,y el punto *B.*pueſto en E.la linea recta *B.*C.convendrà con la recta E.F.y el punto C.con F.porque *B.*C. es à la recta E.F.igual. Aſsi,que conveniente *B.*C.con la miſma E.F.tambien cõvendràn *B.A.A.*C.con las miſmas E.D.D.F.porque la vaſis *B.*C.conviene con la vaſis E.F.y los lados *B.A.A.*C.no convienen con los lados E.D.D.F.ſino es que ſe permita aſsi como E.G.G.F.entõces ſe cõſtituiràn en la miſma linea recta dos lineas rectas iguales à otras dos lineas rectas, vna à vna, y otra à otra,para otro diferente punto, y para la miſma parte, teniendo los miſmos terminos eſto no ſe puede conſtituir (b)como ſe tiene, demoſtrando;luego el punto A.no cayera en otro lugar,ſino en el punto D. Y por eſta razõ el angulo A.ſerà igual al angulo D. por lo qual,ſi dos triangulos tuvieren

ren dos lados del vno iguales à dos lados del otro, &c. se demuestra en el num. 10. 11. y 12.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Esta proposicion conviene la 1. part. de la propos. 4. porque assi como alli de la igualdad de los angulos que se contienen de lados iguales fuè colegida la igualdad de la vasis, assi tambien aqui de la igualdad de la vasis. Concluye Euclides la igualdad de los angulos que comprehenden iguales lados podemos del mismo modo de la primera, y tercera parte de la quarta conclusion, todo el antecedente de la misma, assi como si el Teorema se propusiesse en esta forma.

Si dos triangulos tuuieren las vasis iguales, y los angulos constituidos sobre las vasis iguales, vno à vno, y otro à otro, tambien los demàs lados iguales, vno à vno, y otro à otro, à saber aquellos que se oponen, ay iguales angulos, y los demàs angulos que se incluyen destos lados entre si iguales.

SEa la vasis B.C. igual à la vasis E.F. y el angulo B. al angulo E. y el angulo C. al angulo F. Digo, que tambien el lado A.B. serà igual al lado D.E. y el lado A.C. al lado D.F. y el angulo igual, digo A. serà tambien igual al angulo D. porque si sobrepusieren la vasis con la vasis(A) convendràn los estremos vno con otro, y del mismo modo las demàs lineas, y angulos iguales, y porque todas convienen vnas con otras, todas entre si iguales, se demuestra en los num. 13. y 14.

COROLARIO.

[illegible] el antecedente desta octava proposicion, no solo se puede colegir que [illegible] ngulos contenidos de iguales lados son iguales; pero tambien los demàs [illegible] gulos que se constituyen sobre la vasis vno à vno, y otro à otro, assi como el angulo B. al angulo E. y el angulo C. al angulo F. antes tambien todo el triangulo igual à todo triangulo, como consta de la misma superposicion de vn triangulo sobre otro, porque si vno con otro convienen tambien los dichos angulos, y todo el triangulo como se ha demostrado.

Problema VI. Propo sicion XI.

Dado vn angulo rectelinio, cortarlo en dos partes iguales.

SEa el angulo B.A.C. el que se ha de dividir en dos angulos iguales en la recta A.B. se tome vn punto qualquiera D. y de la recta A.C. se corte la recta A.E. igual à la recta A.D. echese la recta D.E. Despues desto sobre D.E. se constituya el triangulo equilatero D.F.E. y echese la recta A.F. que divide el angulo B.A.C. en los angulos B.A.F. C.A.F. Digo, que estos angulos son

son entresi iguales, porque como los lados D.A.A.F. del triangulo D.A.F. son iguales a los lados E.A.A.F. del triangulo E.A.F. vno à vno, y otro à otro, porque D.A. es igual à la misma E.A. por la construccion, y A.F. es comun, serà tambien la vasis D.F. igual à la vasis E.F. por razon de que el triangulo D.F.E. fuè construido equilatero, serà el angulo D.A.F. igual al angulo E.A.F. y assi quedarà el angulo B.A.C. dividido en dos partes iguales, que es lo que se avia de hazer, lo demuestra el n. 15.

PRACTICA.

Qualquiera angulo rectelineo, assi como B.A.C. se cortarà mas facilmẽte en dos partes iguales deste modo; del centro A. con algun compàs se corten las rectas iguales A.D.A.E. de qualquiera grandeza, y con el compàs no variado, y tambien lo puedes variar si quisieres de los centros D. y E. se descrivan dos arcos que se corten entresi en F. por lo que echada la recta A.F. cortarà el angulo B.A.C. en dos partes iguales.

Y quando el angulo rectelineo fuere contenido de lineas breves, y puesto en el estremo de algun plano, y se huviere de dividir en dos partes iguales, descrivirèmos de D. y E. dos arcos que se corten entresi en F. sobre el angulo A. porque le faltò el espocio debaxo de las puntas D. y E. en que se pudiessen descrivir; porque la recta echada desde F. por A. hasta B. cortarà el angulo A. en dos partes iguales, como en la 1. figura, como se muestra en la presente, se demuestra en el num. 16.

Problema V. Proposicion X.

Dada vna recta linea finita, cortarla en dos partes iguales.

SEa la linea recta dada terminada A.B. es necessario que la divida mas en dos partes iguales, constituase en ella el triangulo equilatero A.B.C. y cortese el angulo A.C.B. en dos partes iguales, con la linea recta C.D. Digo, que la linea recta A.B. fuè cortada en dos partes iguales en el punto D. Y por quanto A.C. es igual à la C.B. y la linea C.D. es comun, seràn luego A.C.C.D. iguales à las dos lineas B.C.C.D. vna à vna, y otra à otra, y el angulo A.C.D. igual al angulo C.D. luego la vasis A.D. serà igual à la vasis B.D. Y por esto la linea recta terminada A.B. es cortada en dos partes iguales en e punto D. como se mandò hazer, se demuestra en el num. 17. y 18.

PRACTICA.

Del centro F. à qualquiera intervalo, con tanto que exceda à la mitad de la linea A.B. se descrivan dos arcos, vno à la parte superior, y otro à la parte inferior de la dicha linea, y del centro B. con el mismo intervalo se descrivan otros dos arcos que se corten con los primeros en C. y D. porque echando la recta C.D. cortarà la recta A.B. en dos partes iguales en E. como se muestra en la 1. figura, se demuestra en el n. 19.

Y quando la linea que se ha de dividir en dos partes iguales, estuviere situada en el estremo de algun Plano, de modo, que no tenga lugar de hazer las

las partes del circulo à la parte baxa (en este caso se discriviràn los dos arcos)que se cortan entresi en el punto C.y discrivirèmos para la misma parte otros dos arcos que se corten entresi en D. ò este segundo punto se naze abaxo del pũto C.ò arriba del de qualquiera modo que se haga echando vna linea recta por los puntos C.y D.cortaràn la recta A. B. en dos partes iguales,como se muestra en la siguiente figura,se demuestra en el n.20.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Evidentemente se muestra poderse dividir la misma linea recta A. B. en dos partes iguales,por este mismo modo,y tambien en ocho, en diez y seis, y en treinta y dos partes,&c.assi como tambien se pueden dividir los angulos rectelineos. Y con què razon qualquiera linea recta propuesta se divida en qualesquiera partes iguales. Abundantemente muestra el Padre Clavio en el Scolio de la 40.proposicion deste lib.1. y con mucha mas facilidad la enseña à dividir en el Scolio de la propos. 18. del lib.6. adonde en sus lugares recogerèmos lo mas conveniente para nuestro assumpto.

Problema VI. Proposicion XI.

Dada vna linea recta de vn punto en ella dado,levantar vna linea recta ad angulos rectos.

SEa la linea recta dada A.B.y en ella el punto C.del qual nos mandan levãtar sobre A.B.vna linea recta perpendicular ,ò ad angulos rectos del pũto C.se tomò la recta C.D.de la qual se saque C.E.igual,despues desto sobre D.E.se constituya el triangulo equilatero D.E.F.y desde E. hasta C. se echẽ la recta C.F.la qual digo que es perpendicular à la misma A. B. por quanto los lados D.C.C.F.del triangulo D.C.F.son iguales à los lados E.C.C.F.del triangulo E.C.F.vno à vno,y otro à otro,à saber D.C.al mismo C.E.por la construccion,y C.F.comun,y la vasis D.F.es igual à la vasis D.C. por ser en lados del triangulo equilatero,seràn los angulos contenidos de vna parte , y otro de C.y de los lados iguales entresi iguales,por la qual razõ se dirà vno, y otro rectos,y assi la racta F.C.serà perpendicular sobre la recta A.B.luego dada la recta linea,y vn punto en ella dado , &c. que es lo que se avia de hazer,demuestrase en el n.21.

PRACTICA.

Del punto C.se corten vna,y otra linea iguales C.D.C.E.y de los puntos D.y E.se descrivan dos arcos que se corten entresi en F.porque la recta F.C. echada,serà perpendicular la demostracion,es la misma que la de Euclides,si aora se echaren las rectas D.F.E.F.que son iguales,por razon de los circulos iguales descriptos del punto D.y E.q̃ se cortan en el punto F.como se muestra en esta 1.figura,se demuestra en el n.2.despues del n.21.

Y quando se quisiere constituir vna linea perpendicular , no en punto señalado,sino en qualquiera parte de otra linea, entonces harèmos deste modo,de dos puntos A.y B. de qualquiera manera en la linea propuesta se descrivan,assi en la parte de arriba,como en la de abaxo, dos arcos que se corten

ten entresi en C. y D porque la recta echada desde C. para D. serà la perpendicular sobre A B. esto es, que se haràn dos angulos rectos, y iguales en el punto E. como se muestra en la siguiente figura, se demuestra en el n. 22.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Muy mas brevemente se puede levantar la linea perpendicular de vn punto dado, ò que assista en el estremo de la linea, ò en otra qualquiera parte de ella, deste modo sea la linea dada A. B. y el punto dado en ellas A. del centro C. tomado fuera de la linea donde quisieres, con tanto que producta la linea recta A. B. no convenga con el punto C. ni lo venga à encontrar (y tomando el intervalo del compas, hasta el punto A. se descriva el circulo que corte la linea A. B. en D. y del punto D. por el centro C. se eche la recta que corte el circulo en E, porque la linea recta echada desde E. hasta A. serà la perpendicular sobre A. B. porque el angulo A. es recto, como assista en el semicirculo D. A. E. como se probarà en la propos. 31. del lib. 3. de Euclides, y como se vee en esta figura se demuestra en el n. 24.

Problema VII. Proposicion XII.

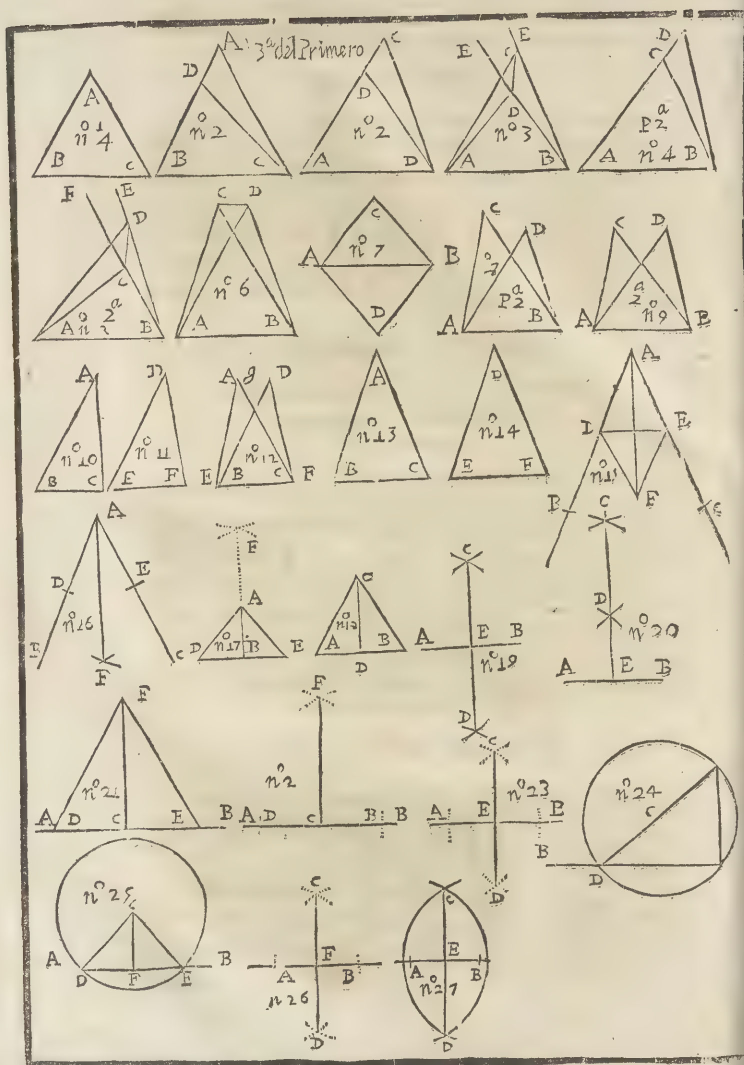
Sobre vna linea recta, dada infinita, de vn punto dado, fuera della echar vna linea perpendicular.

Sea la recta A. B. de indeterminada quantidad, y fuera della el punto C. del qual es necessario echar la perpendicular sobre la recta A. B. del centro C. y con qualquiera intervalo se descriva vn circulo que corte A. B. en los puntos D. y E. por quanto el intervalo tomado, ha de ser tanto, que passe, y corte la linea A. B. que de otra manera no la cortarà en dos partes, dividida la recta D. E. en dos partes iguales en el pūto F. echase la recta C. F. la qual digo, que serà perpendicular à la mismaA. B porque si se echaren C. D. C. E. seràn los dos lados D. F. F. C. del triangulo D. F. C. iguales à los dos lados E. F. F. C. del triangulo E. F. C. vno à vno, y otro à otro por la construccion, y la vasis C. D. es igual à la vasis C. E. como sean del centro à la circunferencia, por la qual razon seràn el angulo D. F. C. igual al angulo E. F. C. y por esta razon, vno, y otro rectos, luego echada es C. F. perpendicular sobre A. B. que es lo que se avia de hazer, se demuestra en el n. 25.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Con mucho acuerdo puso Euclides esta particula de infinita; porque si la linea fuesse finita, no se podria siempre de vn punto dado fuera della echar sobre ella vna perpendicular, assi como siendo la lineaE. B. en la figura superior, y el punto dado C. no se puede del punto C. descrivir el circulo q̃ corte E. B. en dos puntos, y por esso ni del punto C. no se puede echar perpendicular sobre E. B. y por esta causa quiere Euclides que la recta dada sea infinita: esto es, que no tenga grandeza determinada, ò que por lo menos se pueda echar sobre ella, produziendola la perpendicular: Y esto se harà si se produziere B. E. hasta que el circulo descripto del centro C. corte toda la B. A. producta en los puntos D. y E. lo demuestra el n. 26. y 27.

PRAC-


3ª del Primero
nº 4
nº 2
nº 2
nº 3
Pª 2
nº 4
nº 2
nº 6
nº 7
nº 9
nº 10
nº 11
nº 12
nº 13
nº 14
nº 16
nº 17
nº 19
nº 20
nº 21
nº 2
nº 23
nº 24
nº 25
n 26
nº 27

PRACTICA.

Hecho centro C. y con qualquiera vn mismo intervalo se descrivan dos arcos, que corten la recta dada en A. y B. despues desto A. y B. con el mismo intervalo, òotro qual quisieres se descrivan otros dos arcos que se corten en D. porque echada la recta C. D. cortando A. B. en E. serà perpendicular à la misma A. B. la demonstracion desta operacion no difiere de las precedentes, especialmente en la practica de la propos. 10. deste lib. 1. porque los angulos en E. son rectos à saber entresi igual, como se vee en esta 1. figura, se demuestra en el num. 1.

Lo mismo harèmos deste modo en qualquiera punto A. en la linea dada, y con qualquiera intervalo hasta C. se descriva vn arco de circulo despues de qualquiera otro punto B. y con el intervalo hasta C. se descriva otro arco q̃ corte el primero en C. y D. serà la recta echada C. D. que corta A. B. en E. la perpendicular sobre A. B. como se vee en esta 3. figura la demostracion es la misma que la primera, no es necessario que el intervalo B. C. sea igual al intervalo A. C como se muestra en esta tercera figura, y con todo, lo mas facil, y breve, serà hazer la operacion con los intervalos iguales, se demuestra en el num. 2.

Y quando en el pũto C. estuviere muy vezino à la recta A. B. assi avemos de hazer del centro C. à qualquiera intervalo, se corte la recta A. B. en dos puntos A. B. de los quales con mayor intervalo, qualquiera que sea se descrivan dos arcos, assi para la parte de arriba, como para la de abaxo, que se corten en D. E. porque echada la recta D. C. F. la qual produzida necessariamente passarà por el punto E. y serà la perpendicular sobre la recta A B. en el pũto F. que assi demostrarèmos, echadas las rectas A. D. B. D. A. C. B. C. por quanto los dos lados D. A. D. C. del triangulo A. C. D. son iguales à los dos lados D B. D. C. del triangulo B. C. D. y tambien la vasis A. C. es igual a la vasis B. C. seràn los angulos en D iguales, por lo qual como los dos lados D. A. D. F. del triangulo A D. F. sẽã iguales à los dos lados D. B. D. F. del triangulo B. D. F. y contengan los angulos en D. iguales, como avemos demonstrado, seràn los angulos en F. iguales, y por esso rectos, &c. como se muestra en esta primera figura, se demuestra en el num. 3.

Y quando el punto dado assista junto al plano, demodo, que la linea dadà no puede ser produzida, harèmos desta manera de qualquiera punto B. que se vea del otro del punto C. que està puesto casi en la estremidad de la linea dada A. B. se descrivan dos arcos arriba, y abaxo de la linea A. B. al intervalo B. C. despues del punto A. alguna cosa mas remoto del punto tomado B. (y quanto mas distaren entresi los puntos A. y B. mas comodamente se conoceràn las interseccione de los arcos) se descrivan dos arcos con el intervalo A. C. que corten los primeros en C. y D. porque la recta C. D. serà perpendicular à la recta dada A. B. como se muestra en esta 2. figura, se demuestra en el num. 4.

Y quando el punto dado no estuviere junto al estremo del plano, y la linea dada assista en el estremo del plano, demodo, que los dos arcos no se puedan cortar comodamente debaxo de la linea, ò que el punto dado assista junto à la linea A. B o que estè della mas apartado, en este caso absolverèmos el Problema. Deste modo con el intervalo A. C. donde quiera que se tome el punto A. se descriva de el punto C. el arco que corte la recta A. B. en D. y de los puntos A. y D. se descrivan dos arcos à zia el punto C. que se corten entresi en el punto E. porque la recta sacada desde E. por C. que corta la recta A. B. en F. serà la perpendicular sobre la A. B. como arriba fuè

demonstrado en la primera figura de las tres proximas precedentes, quanto al punto C. estava junto à la linea A B. y aqui se muestra en esta figura vltima de las dichas tres proximas precedentes, se demuestra en el num. 5.

De què modo avemos de proceder quando el punto dado estuviere en vn estremo del plano, y la linea dada junto al otro estremo, demodo, que ni la linea se pueda produzir, ni los dos arcos, comodamente se puedan cortar entresi en el punto D. debaxo de la linea recta A.B. mostrarèmos en el Scolio de la prop. 31. deste lib. 1.

Teorema VI. Proposicion XIII.

Quando vna recta linea fuere constituida sobre otra recta linea, harà angulos, ò seràn dos rectos, ò iguales à dos rectos.

LA linea recta A.B. cayendo sobre la recta C.D. harà dos angulos A.B.C. A.B.D. luego si A.B. fuere perpendicular para C.D. seran los dichos dos angulos rectos; pero quando A.B. no fuere perpendicular, entonces harà vn angulo obtuso, y el otro agudo. Digo, que estos mismos son iguales à los rectos, echese B.E. del punto B. perpendicular para C.D. que sean los dos angulos E.B.C. E B D rectos; y por quanto el angulo recto E.B.D. es igual à los dos angulos D.B.A. A.B.E. que son partes del todo, pongamos comun el angulo C.B.E. luego los dos angulos D B.E. E B.C. seràn iguales à los tres angulos D.B A. A.B.E. E.B.C. otra vez, porque el angulo A.B.C. es igual à los dos angulos A B.E. E.B.C. opuesto el angulo comun A.B.D. seran los dos angulos A B.C. A.B.D. iguales à los tres angulos D.B.A. A.B.E. E.B C. y los mismos tres angulos mostramos ser tambien iguales à los dos rectos E, B.D. E B.C. y aquellas cosas que à vna misma son iguales, son entresi iguales; los dos angulos A.B.C. A.B,D. son iguales à los dos rectos E B D. E.D. C. luego quando vna recta linea fuere constituida sobre otra recta, &c. se demuestra en el n. 6.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Muestrase, que depende esta proposicion de vna cierta comun sentencia, porque en aquello que el angulo A. B. C. supera al angulo recto E B.C. en aquello mismo el otro angulo A,B.D. es superado del angulo recto E.B.D. porque asi como asi el excesso es el angulo A.B.E. asi tambien aqui el defeto es el mismo angulo A.B.E. por lo qual el angulo A.B.C. y A.B.D. se muestra ser en iguales à dos rectos, porque tanto adquiere vno de ellos sobre el angulo recto, quanto el otro pierde.

Teorema VII. Proposicion XIV.

Si de alguna recta linea, y de vn punto en ella, echaren las lineas rectas, no para la misma parte, y los angulos que hizieren para vna, y otra parte, fueren iguales à dos rectos, las dos lineas rectas estaràn en derecho vna de otra.

Sea la recta linea dada A.B. y el pũto B. en ella dado del qual las dos rectas li-

lineas B.C.B.D.no pueſtas para vna miſma parte conſtituyan los dos angulos A.B.C.*A*.B.D.de vna parte, y otra iguales à dos rectos. Digo, que la linea B.D. eſtà pueſta en derecho de la linea B.C. porque ſi B.D. no eſtà en derecho de C.B. eſte à la miſma C. B. en derecho de la linea B.E. y porque la linea recta *A.B.* conſiſte ſobre la linea recta C.*B* E. el angulo *A.B* C.*A.B*.E.ſeràn iguales à dos rectos; y porq̃ tambien los angulos *A B*.C.*A B*.D. ſon iguales à dos rectos, por tanto los agulos C.*B.A.A.B*.E. ſeràn iguales à los miſmos C,*B A.A.B*.D.quiteſe el angulo comun *A.B*.C.luego los demàs *A.B*.E.ſerà igual à lo demas *A B*.D. el menor al mayor, con que no puede ſer, por lo que no eſtarà en derecho la linea *B*.E. de la miſma *B* C. ſemejantemente ſe moſtrarà, que ninguna otra linea ſe pondrà en derecho de la C.*B.* fuera de la *B*.D. luego C.*B*. eſtarà en derecho de la miſma *B*.D. luego ſi de alguna recta linea, y de algun punto en ella, &c. que es lo que ſe avia de demonſtrar, ſe demueſtra en el num. 7.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Eſta propoſicion es converſa al proxima precedente, porque en ella fue provado ſi C *B.D.* fuere los engulos C.*B.A*.D *B A*.ſeràn iguales à dos rectos; y en eſta ſe ha demoſtrado, que ſi los dichos angulos fueren iguales à dos rectos, las rectas C.*B* D.*B*.ſeran vna miſma linea recta.

DE PRODO.

Rectamente Euclides añadiò en eſta propoſicion (y no para la miſma parte) por quanto, como dize Perfirio, ſe puede hazer, que de algun punto en la linea dado, ſe echen dos lineas rectas, para la miſma parte, que hagan con la linea dada dos angulos iguales à dos rectos, y con todo que conſtituyan vna linea, por quanto no ſon echadas à diverſas partes, porque ſea el punto C.en la linea *A.B* dada echeſe C.D.perpendicular en *A.B*.y dividaſe el angulo recto *A*.C.D en dos partes iguales con la recta C.E.deſpues deſde D.en qualquiera punto en la recta C.D. ſe eche la perpendicular D.E. ſobre C.D. que corte la recta C.E. en E. producida la recta E.D. para la parte D. tomaſe D F. igual à la recta D.E. y echeſe la recta F.C. y por quanto los lados E.D.D.C. del triangulo E.D.C. ſon iguales à los lados F.D.C.D. del triangulo F.D.C.vno à vno, y otro à otro, y el angulo D.contenido de los miſmos iguales à ſaber rectos, ſerà la vaſis C.E.igual à la vaſis C.F. y el angulo E.C.D. al angulo F.C.D. el angulo E.C.D. es medio recto, porque es recto el angulo *A*.C.D.que ſe dividiò en dos partes iguales, por lo que ſerà tambien medio recto el angulo F.C.D. y porque la linea C F. con la linea *A*.C. hazen el angulo *A*.C.F. que conſta del recto, y del medio recto harà C.E.con la miſma *A* C. el angulo A.C.E. tambien medio recto, por tanto los dos angulos *A*.C.F.*A*.C.E. los quales para las miſmas partes hazen las rectas C.E.C.F. con la recta A.*B*. ſon iguales à dos rectos, y con todo C.F. C.E.no ſon vna linea recta, porque no ſon echadas à diverſas partes, ſino à la miſma, ſe demueſtra en el num. 8.

Theorema VIII. Proposicion XV.

Si dos lineas rectas se cortaren entre si, haràn los angulos aduerticem iguales entre si.

Cortense las dos rectas A.B.C.D. en el punto F. de qualquiera modo, digo, que los angulos hazen aduerticen en F. son entre si iguales, à saber, el angulo A.F.D. igual al angulo C F.B y el angulo A.F C. igual al angulo B.F D. por quanto la recta D.F. se constituye sobre la recta A. B. seràn los dos angulos A.F.D D.E.B.iguales à dos rectos mas, porque la recta B.F. consiste sobre la recta C.D. seràn por la misma razon los dos angulos C.F.B.B.F D. iguales à dos rectos: por tanto como todos los angulos rectos son entre si iguales, por lo que quitando el angulo comun B.F.D. quedarà el angulo A.F.D. igual al angulo B.F.C. y por la misma razon se confirman seràn entresi iguales los angulos A.F.C.B.F.D. porque los dos angulos A.F.C.C.F.B. que son iguales à dos rectos, seràn tambien iguales à los dos angulos C.F.B.B.F.C. que son rectos à dos angulos iguales, por lo que quitando el angulo comun B.F.C. quedaràn los angulos A.F.C.B. F.D. iguales entre si, por lo que si dos lineas rectas se cortaren entresi, &c. se demuestra en el num.9.

COROLARIO I.

Colige Euclides de la demostracion deste Theorema, por sentencia de Prodo (por quanto los otros exemplares no hazen este corolario) que dos lineas rectas, que se cortan entresi, que hazen en el punto de la seccion quatro angulos iguales à quatro rectos, porque en la demostracion se mostrò, que assi los dos angulos A.F.D.D.F.B. como los dos A.F.C.C.F B. son iguales à dos rectos, por la treze proposicion: por tanto todos los quatro angulos constituidos en F. equivalen dos vezes al valor de dos angulos rectos, por lo qual seràn iguales à quatro rectos.

COROLARIO II.

Por la misma razon colegimos, que todos los angulos que se constituyeren al rededor de vn mismo punto, quantos quiera que fueren, seràn solamente iguales à quatro rectos; porque si de F. se echaren otras mas lineas, quantas quisieres dividiràn solamente aquellos quatro angulos en F. Constituidos en muchas partes, que todas juntas tomadas, igualan al todo donde salieron luego, como aquellos quatro angulos son iguales à quatro rectos, que el primero Corolario, tambien seràn todos los otros tomados juntos iguales à solo quatro rectos, de lo qual se muestra claramente, que todo el espacio que circunda algun punto en vn plano, equivale à quatro angulos rectos, como lo traen muchos Autores, porque todos los angulos que cercan aquel punto, por muchos que sean, son iguales à quatro angulos rectos, semejantemente consta, que todas las lineas, por muchas que sean, se cortaren entresi, haran en el punto de la seccion los angulos iguales a quatro rectos.

Theorema IX. Propoſicion XVI.

En qualquiera triangulo producido vn lado, el angulo externo es mayor que qualquiera de los internos, y opueſtos.

EN el triangulo A.B.C. ſe produzga el lado B.A. haſta D. Digo, que el angulo externo D.A.C. es mayor que el interno, y opueſto A.C.B. y tambien es mayor que el interno, y opueſto A.B.C. porque dividaſe A.C. en dos partes iguales en E. y deſde B por E. ſe entienda la recta B.E.F. de modo que E.F. cortada ſea igual à la recta B.E. echeſe la recta F.A. y por quanto los lados C.E E.B. del triangulo C.E.B. ſon iguales à los lados A.E.E F. del triangulo A E.F. vno à vno, y otro à otro, por la conſtruccion, y los angulos en E comprehendidos de los dichos lados ſon entreſi iguales, porque ſon aducrticen, y opueſtos. Serà la vaſis C.B. igual à la vaſis A.F. y el angulo E.C.B. igual al angulo E.A.F. y el angulo D.A.C. externo, es mayor que el angulo E.A.F. porque el vno es todo, y el otro ſu parte, luego el angulo externo D A.C. es mayor que el interno, y opueſto A.C.B. por lo qual ſi ſe produciere el lado C.A. haſta g. y A.B. ſe dividiere en dos partes iguales en el punto H. y ſe entendiere la recta C.H.I. de modo que H.I. ſea igual à la recta H.C. y ſe eche la recta I.A. ſe demoſtrarà por la miſma razon, que el angulo externo g. A.B. es mayor que el angulo interno, y opueſto A.B.C. el angulo D.A.C es igual al angulo g.A.B. porq̃ las lineas B.C.g.C. ſe cortan entreſi en el punto A. y porque el angulo D.A.C. es mayor que el angulo interno, y opueſto A.B.C. ſerà luego el angulo externo g. A.B. mayor que el interno, y opueſto A.B.C. luego en qualquiera triangulo produciendo vn lado, &c. ſe demueſtra en el num. 10.

ESCOLIO DE CLAVIO.

No dize Euclides, que el angulo externo D.A.C. ha de ſer mayor que el angulo interno B.A C. que lo eſtà de la otra parte, ſino ſolo que ſupera en grandeza à cada vno de los angulos A.C.B.A.B.C. internos, y opueſtos à el, por quanto el angulo externo puede ſer igual al angulo interno, que le eſtà del otro lado, quanto fuere el externo recto; porque entonces neceſſariamente el que le eſtà de la otra parte, ſerà tambien recto, puede ſer menor quando fuere agudo, porque entonces el angulo del lado ha de ſer obtuzo: luego ſolamente quando el angulo externo fuere obtuzo, ſuperità al angulo interno, que eſtà del otro lado, y neceſſariamente eſte ſerà agudo, lo que todo facilmente ſe colige de la propoſicion 13. por la qual el angulo externo, y el interno de la otra parte ſon iguales à dos rectos.

Theorema X. Propoſicion XVII.

En qualquiera triangulo, tomados dos angulos juntos, ſon menores que dos rectos.

SEa el triangulo A B C. Digo, que deſte triangulo tomados dos angulos juntos de qualquiera manera que los tomen, ſeràn menores q̃ dos rectos, produzgaſe la B.C. haſta D. y por quanto el triangulo A.B.C. el angulo

exterior A.C.D. es mayor que el interior, y opuesto A.B.C. Pongase por comun el angulo A.C.B. luego los angulos A.C.D.A.C.B. seràn mayores que los angulos A.B.C.A.C.B. pero A.C.D.A.C.D. son iguales à dos rectos, luego A.B.C.A.C.B. seràn menores que dos rectos: Semejantemente demostrarèmos, que tambien los angulos B.A.C.A.C.B. Iten, que C.A.B. A.B.C. son menores que dos rectos, luego todo triangulo tiene los dos angulos menores que dos rectos, tomado de qualquiera manera, que era necessario probar, se demuestra el numero 11.

ESCOLIO DE PRODO.

Bien claro se muestra desta proposicion, que de vn mismo punto, y para vna linea recta no se pueden echar muchas lineas perpendiculares mas que vna sola; porque si se puede hazer, se echen desde A. à la recta B.C. dos perpendiculares A.B.A.C. por lo que en el triangulo A.B.C. seràn los dos angulos internos B. y C. iguales à dos rectos, porque son dos rectos lo que es grande absurto; porque son qualesquiera dos angulos en qualquiera triangulo menores que dos rectos: luego no se pueden echar muchas perpendiculares, sino vna del punto A. sobre la recta B.C. se demuestra en el numero doze.

COROLARIO I.

Consta de lo dicho, que en todo triangulo, en el qual viniere vn angulo recto, ò obtuzo, que los demàs seràn agudos; y como por esta proposicion qualesquiera dos angulos tomados juntos, son menores que dos rectos, es necessario, que si vno fuere recto, ò obtuzo, que qualquiera de los otros sea agudo, para que no demos en vn triangulo dos angulos rectos, ò mayores que dos rectos.

COROLARIO II.

Siguese tambien desta proposicion, si vna linea recta con otra recta haze angulos desiguales, vno agudo, y otro obtuzo, que la linea perpendicular que fuere echada de qualquiera punto de vna de las lineas sobre la otra linea recta, cayera à la parte del angulo agudo, porque haga la recta A.B. con la recta C.D. los angulos desiguales, à saber A.B.D. agudo A.B.C. obtuzo eche mas del punto A. qualquiera perpendicular sobre C.D. y sea A.D. Digo, que A.D. cayera para la parte del angulo agudo A.B.D. porque sino cay para la parte del angulo agudo A.B.D. caya si puede ser la perpendicular A.C. à la parte del angulo obtuzo A.B.C. luego los dos angulos A.B.C.A.C.B. obtuzo, y recto en el triangulo A.B.C. seràn mayores que dos rectos, y ellos son menores que dos rectos, lo que no puede ser, y es grande absurto. Luego del punto A. la perpendicular sobre C.D. no puede caer à la parte del angulo obtuzo, por lo que cayera à la parte del angulo acuto, se demuestra en el num. 13.

COROLARIO III.

Por la misma razon se haze manifiesto por esta proposicion, que todos los

los angulos del triangulo equilatero, y los dos angulos del triangulo, ysosceles sobre la vasis son agudos; porque como qualesquiera dos en el triangulo equilatero, y los dos en el ysosceles sobre la vasis sean entresi iguales, y sean juntos, tanto aquellos dos, quanto estotros dos menores; que dos rectos, serà cada qual dellos menor que recto, esto es, agudo; porque si fuera recto, ò obtuzo, serian entrambos juntos, ò iguales à dos rectos, ò mayores.

Theorema II. Proposicion XVIII.

En todo el triangulo, al mayor lado se opone mayor angulo.

SEA el triangulo A.B.C. que tenga el lado A.C. mayor que el lado A.B. Digo, que el angulo A.B.C. es mayor que el angulo B.C.A. por quanto A.C. es mayor que A.B. pongase à la misma A.B. otra igual A.D. y juntese B.D. y por quanto en el triangulo B.D.C. es el angulo exterior A.D.B. serà mayor que el interior, y opuesto D.C.B. pero A.D.B. es igual al mismo A.B.D. porque el lado A.B. es igual al lado A.D. por la construccion. Luego mayor es el angulo A.B.D. que el angulo A.C.B. por la qual razon serà mucho mayor el angulo A.B C. que el angulo A.C.B. por lo que en todo triangulo al mayor lado se opone mayor angulo, &c. se demuestra en el num. 14.

Theorema XII. Proposicion XIX.

En todo el triangulo al mayor angulo se estiende mayor lado.

EN el triangulo A.B.C. sea el mayor angulo A.B.C. y menor el angulo B.C.A. Digo, que el lado A.C. es mayor que el lado A.B. porque sino es mayor A.C. es igual al mismo A.B. ò menor que èl, si dixerẽ que es igual seria el angulo B. igual al angulo C. lo que por el ypotese no es; luego no son iguales, ni tampoco es mayor, digo menor, porque entonces seria el angulo B. menor que el angulo C. lo que tambien no puede ser, luego no es A.C. menor que A.B. y tambien se ha mostrado, que no es igual; luego A.C. es mayor que la misma A.B. por lo que todo triangulo al mayor angulo se le estiende mayor lado, que importava probarse, se demuestra en el numero quinze.

Esta proposicion es conuersa del Theorema proximo precedente; porque se demuestra por diduccion de aquello que no puede ser,

COROLARIO.

Siguese desta proposicion, que todas las lineas rectas echadas de qualquiera punto, sobre qualquiera otra linea recta, que la que es perpendicular es

es la misma, porque echense del punto A. à la recta B.C. algunas lineas, à saber A.D. A.E. A.F. y otras, de las quales A.D. sola es perpendicular sobre B.C. y ninguna otra, porque de vn punto, y sobre vna misma linea recta, no se puede echar mas de vna perpendicular, como lo mostramos en la proposicion 17. por vn Scolio de Prodo; digo, que de todos la minima es A.D. porque en el triangulo A.E.D. como dos angulos A.D.E. A.E.D sean menores que dos rectos, y se pone el angulo A.D.E. ser recto, será el angulo A.E.D. agudo, por la qual razon será mayor el lado A.E. que el lado A.D. del mismo modo mostratèmos, que todas las otras lineas rectas seràn mayores que la recta A.D. y por esto la perpendicular A.D. es la minima de todas, se demuestra en el num. 16.

DE PRODO.

Podrèmos mostrar este mismo Theorema con demostracion afirmativa, sin ayuda de la precedente, con que primero se demuestre este Theorema que se sigue de Prodo.

Si el angulo de vn triangulo fuere cortado en dos partes iguales, y la linea recta que lo cortare fuere echada sobre la vasis del angulo, la qual lo diuida en dos partes desiguales los lados que contienen el dicho angulo, seràn desiguales, y serà mayor el que coincide con el mayor segmento de la vasis, y menor el que con el menor.

El angulo B.A.C. del triangulo A.B.C. se divida en dos partes iguales cõ la recta A.D. que corte la vasis B.C. en partes desiguales, y sea el mayor segmento D.C. Digo que el lado A.C. es mayor que el lado A.B. produzgase agora A.D. hasta E. para que sea D.E. igual à la misma A.D. despues desto del mayor segmento D.C. se corte la recta D.F. igual al menor segmento D.B. y desde E. por F se estienda la recta E.F.G. Y por quanto los lados A.D. D.B. del triangulo A.D.B. son iguales à los lados E.D. D.F. del triangulo E D.F. vno à vno, y otro à otro por la construccion, y tambien son iguales los angulos A.D.B. E.D.F. contenidos de los dichos lados C. seràn las vasis A.B. y E.F. iguales, y tambien seràn iguales los angulos B A. D.F.E.D. y por el ypoteses el angulo B.A.D. es igual al angulo C.A.D. luego los angulos G.A.E. G.E.A. del triangulo A.G.E. seràn iguales, y por esso los lados A.G. E.G. seràn iguales, es luego la recta A.C. mayor que A.G por lo qual tambien A.C. serà mayor que E.G. y porque E.G. es mayor que E.F. sera tambien A.C. mucho mayor que E.F. y como se ha demostrado, que la recta E.F. es igual à la recta A.B. serà A.C. mayor lado que el lado A.B. que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 17.

Esto assi demostrado, assi se demostrarà la proposicion 19. en el triangulo A.B.C. el angulo A.B.C. serà mayor que el angulo A.B.C. Digo, que el lado A.C. serà mayor que el lado A.B. porq̃ dividida la recta B.C. (sobre la qual constituidos estàn los dichos angulos desiguales (en dos partes iguales en D. y desde A. por D. se estienda la recta A.D.E. para que sea D E. igual a la misma A.D. y echese la recta B E. y por quanto los lados A.D. D.C. del triangulo A.D.C. son iguales à los lados E.D. D.B. del triangulo E.D.B. vno à vno, y otro à otro, por la construccion, y los angulos A.D.C. E.D.B. com-

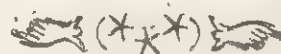
comprehendidos de los dichos lados, son tambien iguales, seràn las vasis A.C.B E iguales, y el angulo A.C D. igual al angulo E.B D. y porque el angulo A.C.D. se pone ser menor que el angulo A.B.C. serà tambien el angulo E.B D. menor que el mismo angulo A.B.C. y assi el angulo A.B.E. por la recta B.D. se dividirà en partes desiguales; luego si se cortare en dos partes iguales, por la recta B.F. cayera B.F. sobre B.D. porque es el angulo A.B.D. mayor que el angulo E.B.D. y porque E.F. es mayor que E.D. y E.D. es puesta igual a la misma A.D. serà E.F. mayor que A.D. y aun A D. es mayor que A.F. luego serà E.F. mucho mayor que A.F. y assi, que porque la recta B.F. que divide el angulo A.B.E. en dos partes iguales corta la vasis A.E desigualmente en F. es el mayor segmento E.F. el menor A.F. serà por el Theorema de Prodo proximo precedente demostrado, que el lado B.E. es mayor que el lado A.B. y està demostrado que B.E. es igual al lado A.C luego A C. serà mayor que el lado A.B. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 18.

Theorema XIII. Proposicion XX.

En todo triangulo los lados, de qualquiera manera tomado, son mayores que el tercero.

SEA el triangulo A.B.C. digo, que qualquiera de sus dos lados, à saber A.B. A.C. juntos son mayores que el otro lado B.C. produzgase vno de ellos, assi como C.A. hasta D. y sea la recta A.D. igual al otro lado no producido A.B. y echese la recta D.B. por quanto los dos lados A.B. A.D. son iguales entresi, por la suposicion seràn los angulos A.B.D. A.D.B. entresi iguales, y el angulo C. B. D. es mayor que el angulo A. B. D. luego el angulo C.B.D. serà mayor que el angulo A.D.B. luego en el triangulo C. B.D. el lado C.D. opuesto al mayor angulo C.B.D. serà mayor que el lado B.C. que se opone al menor angulo C.D.B. por lo que como los dos lados A.B. A.C. juntos sean iguales al mismo C.D. (porque si à iguales A.B. A.D. añadieren la comun A.C. seràn tambien los todos iguales, à saber la linea compuesta de A.B. y A.C. y la linea compuesta de A.D. A.C.) seràn tambien los lados A.B. A.C. juntos mayores que el lado B.C. del mismo modo se demostrarà, que qualesquiera otros dos lados seràn mayores, que el tercero, por la qual razon en todo triangulo los dos lados son mayores que el tercero, que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el numero diez y nueve.

)(·§·)(



Theo-

Theorema XIV. Proposicion XXI.

Si de los terminos de vn lado del triangulo se constituyeren dentro de dos lineas rectas, estas seràn menores que las de los dos lados del triangulo, y el angulo contenido de ellas serà mayor.

EN el triangulo A.B.C.sobre las extremidades B.y C. del lado B.C. dentro en el triangulo se constituyan dos lineas rectas B.D.C.D. en el punto D.concurrientes. Digo, que B.D.C.D.juntas, son menores que los dos lados B.A.C.A.jũtos; y el angulo B.D.C.mayor que el angulo B.A.C.produzgase vna de las lineas interiores à saber B.D.hasta el punto E.del lado C.A. por quanto en el triangulo B.A.F. los dos lados B.A.A.E. son mayores que el lado B.E.si se añadieren la comun E.C.seràn B.A.A.C. mayores que B.E.E.C.otra vez, porque en el triangulo C.E.D. los dos lados C.E.E.D. son mayores que el lado C.D.si le añadieren la comun B.D. seràn C.E.E.B. mayores que C.D.D.B.ya se ha mostrado que A.B.A.C.eran mayores que B.E.E.C. luego seràn mucho mayores B.A.A.C.que B.D.C.D. que primero se propone; demàs desto, porque el angulo B.D.C. es mayor que el angulo D.E.C.externo, y interno, y el angulo D.E.C. es tambien mayor que el angulo B.A.C. por la misma causa serà el angulo B.D.C. mucho mayor que el angulo B.A.C. que es lo segundo que se propuso; luego si sobre las extremidades de vn lado del triangulo,&c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num.20.

Problema VIII. Proposicion XXII.

De tres lineas rectas, que sean iguales à tres lineas rectas dadas, constituir vn triangulo, es necessario que las dos lineas tomadas de qualquiera manera sean mayores que la tercera, por quanto en todo triangulo los dos lados son mayores que el tercero, tomados de qualquiera modo.

SEan las tres lineas rectas dadas A.B.C. de las quales las dos sean mayores que la tercera, de qualquiera manera q̃ las tomen à saber que A.y B. sean mayores que C.y A: y C.mayores que B.y tambien que B. y C.mayores q̃ A.assi que es necessario, que de lineas rectas iguales à estas mismas A.B.C. se constituya vn triangulo. Expongase alguna linea recta D.E.terminada en D.y infinita en E. y pongase à la misma linea A.otra igual D.F.y à la misma B.otra igual F.G.y à la misma C.la otra igual G.H.y del centro F.con el intervalo F.D.se descriva el circulo D.K.T.y otra vez del cẽtro G.y cõ el intervalo G.H.se descriva otro circulo K.T.H.y juntesele K.T.K.G.Digo,q̃ de las tres rectas lineas iguales à las mismas A.B.C.fue constituido el triangu-

gulo K.F.G. Y por quanto el punto F. si es centro del circulo D.K.L. serà F. D. igual à F.K. Y porque F.D. es igual à la misma A. luego F.K. serà igual à la misma A. demàs desto, por quanto el punto G. es centro del circulo L. K. H. serà G H. igual à G.K. y porque G. igual à la misma C. luego G. K. serà igual à la misma C. y la F.G. es igual à la misma B. por la suposicion; luego las tres rectas lineas K.F.G. que à las tres lineas rectas dadas A.B.C. constituyeron el triangulo X.F.F.G.G.K. que son iguales, era necessario hazer; se demuestran en los num. 21. y 22.

PRACTICA.

Tome la recta D.E. igual à qualquiera de las rectas dadas, à saber à la misma B. que aora queremos que sea vasis, despues desto de punto D. y al intervalo de la recta A. se describa vn arco. Item mas, del punto E. A. intervalo de la recta C. se describa otro arco que corte el primero en F. por lo que si se echarē las lineas rectas D.F.E.F. serà hecho el triangulo, que tiene todos los tres lados iguales a las tres lineas dadas; porque serà el lado D. F. igual à la recta A. por razon del intervalo de la misma A. tomado, y el lado E.F. à la misma C. por razon del intervalo tomado de la misma C. y el lado D.E. tomado es de la recta B. igual en el principio; se demuestran en los num. 23. y 24.

ESCOLIO DE CLAVIO.

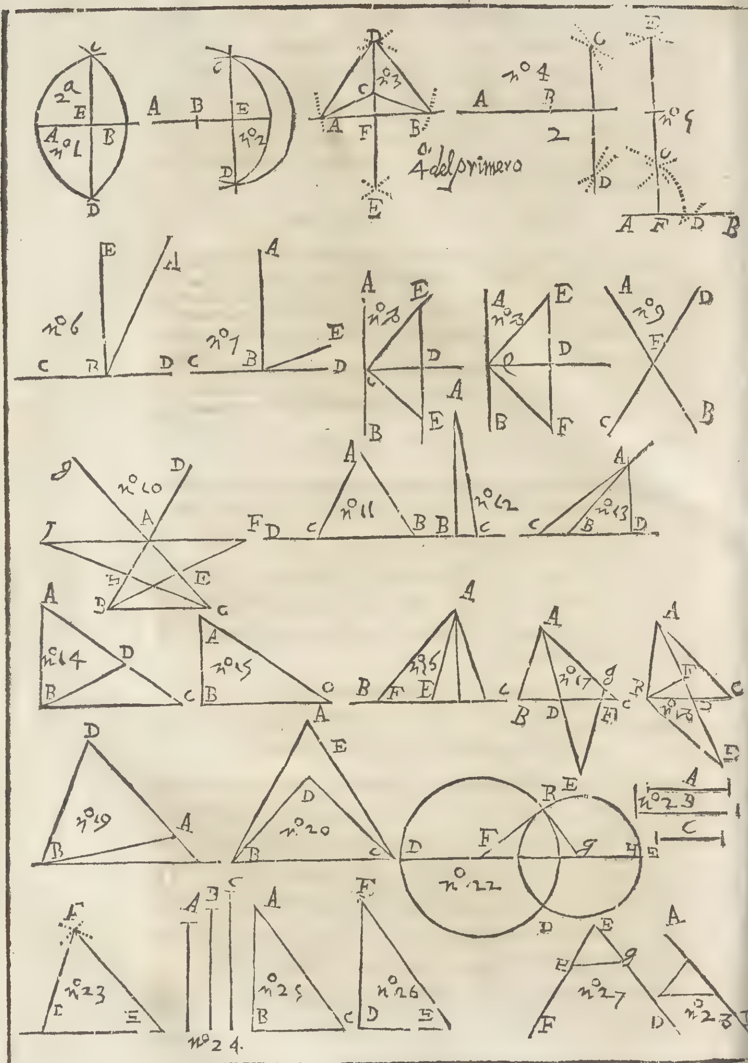
Por esta arte à qualquiera triangulo propuesto, constituirèmos otros totalmente igual, no solo de los angulos, y lados, sino tambien en el area; porque si en vn triangulo qualquiera A.B.C. al qual se ha de cōstituir otro, que le sea en todo igual. Entiendese que sus lados, como si fueren tres lineas rectas dadas A.B.B.C.C.A. de las quales qualesquiera dos dellas, sean mayores que la tercera; despues desto, toma la recta D.E. igual à vno de los lados à saber B.C. y del punto D. intervalo del lado A.B. descrivo vn arco. Item, otro del punto E. intervalo del lado A.C. que corte el primero en F, &c. este tal triangulo, serà equilatero, y equiangulo, con el primero, y de igual area, se demuestra en los num. 25. y 26.

Problema IX. Proposicion XXIII.

De vna linea recta dada, y en vn punto en ella dado, constituir vn angulo rectelineo, igual à otro angulo rectelineo dado.

SEA la recta dada A.B. y dado en ella el punto C. y dado el angulo D.E.F. es necessario que en la recta A.B. y en el punto C. constituir vn angulo igual al angulo F. tomense en las rectas E.D.E.F. dos puntos, como quiera G.H. que se junten con la recta G.H. despuesdesto, se constituya el triangulo C.K. que tenga los tres lados iguales à los tres rectos E.G.G. H.H.E. demodo, que C.I. sea igual à la misma E.G. y la C.K. à la misma EH. y la I.K. à la misma H.G. lo q̄ facilmēte se haze por la proxima proposiciō precedēte; despues desto del centro C. &c. Y à los intervalos E.H. y G.H. se descrivan dos porciones de circulos que se corten en K. &c. Digo, q̄ el angulo C. es igual al angulo E. y por quanto los dos lados C. y C.K. son iguales à los dos lados E.G.E.H. vno à vno, y otro à otro, y la vasis I.K. es igual à la vasis G.H. por la construccion, serà el angulo C. igual al angulo E, &c. que era necessario hazer. se demuestran en los dos num. 27. y 28. y en los num. 1. y 2. de la siguiente plana.

PRAC-



nº 1
2ª
nº 2
nº 3
4 del primero
nº 4
nº 5
nº 6
nº 7
nº 8
nº 9
nº 10
nº 11
nº 12
nº 13
nº 14
nº 15
nº 16
nº 17
nº 18
nº 19
nº 20
nº 22
nº 23
nº 24
nº 25
nº 26
nº 27
nº 28

PRACTICA.

No difiere la practica de este Problema de la otra que pusimos en el Problema proximo precedente, por razon, de que era necessario constituir vn triangulo igual à otro triangulo, paraque saliesse el triangulo igual al angulo dado, como se demostrò claramente, y con todo, mas facilmente se harà por el orden de este Problema: Sea la linea dada A.B. y el punto en ella C. y el angulo dado E. con qualquiera intervalo se describa el arco G.H. y con el mismo intervalo del centro C. se describa el arco I.K. tomese por beneficio del compàs el arco I.K. igual al arco G.H. porque la recta C.K. echada, harà angulo en el punto C. igual al angulo E. porque si se echaren las rectas I K.G.H. seràn entresi iguales, por quanto no variando el compàs, toma mas vna, y otra distancia I.K.G.H. luego como los dos lados I.C.C.K. sean iguales à los dos lados G.E.E.H. por razon de los intervalos iguales, con los quales son descriptos los arcos, seràn los angulos I.C.K.G.E H. entresi iguales, se demuestran en los numeros vno, y dos, como en la passada proposicion veinte y tres, y en el numero primero falta y.

Theorema XV. Proposicion XXIV.

Si dos triangulos tuuieren los dos lados iguales à los dos, vno à vno, y otro à otro, y el vn angulo contenido de iguales lados, mayor que el otro, tendrà la vasis mayor que la vasis.

SEAN los dos lados A.B.A.C. del triangulo A.B.C. iguales à los dos lados D E.D.F. del triangulo D.E.F. vno à vno, y otro à otro, à saber A.B. al mismo D.E. y A.C. al mismo D.F. y el angulo A. sea mayor que el angulo E.D.F. digo, que la vasis B.C. serà mayor que la vasis E.F. en la linea D.E. y del punto D. en ella se constituya el angulo E.D.G. igual al angulo A. (y caerà la recta D.G. fuera del triangulo D.E.F. como se pone ser el angulo E.D.F. menor que el angulo A.) y pongase D.G. igual à la misma D,F. esto es, à la misma A.C. despues desto echada la recta E.G. ò cayera sobre la recta E.F. ò coincidirà con ella misma, ò passarà por baxo della, cayga primero por la parte de arriba, con la linea E.F. y echese la recta F.G. luego porque los lados A.B. A.C. son iguales à lados D.E.D.G. vno à vno, y otro à otro, y el angulo A. igual al angulo E.D.G. por la construccion C. serà la vasis B.C. igual à la vasis E.G. otra vez, porque los dos lados D.F.D.G. son entresi iguales, seràn los angulos D.F.G. D.G.F. entresi iguales, y con todo el angulo D.G.F. es mayor que el angulo E G.F. porque vno es todo, y el otro su parte, por lo que el angulo D.F.G. serà mayor que el mismo angulo E.F.G. y por la misma razon serà mucho mayor todo el angulo E.F.G. que el mismo angulo E.G.F. luego en el triangulo E.F.G. serà mayor el lado E.G. que el lado E.F. y avemos mostrado, que E.G. es igual à la misma B.C. por lo que tambien serà mayor B.C. que E.F. que es lo propuesto, se demuestra en los num. 3. y 4. y en este num. la E. baxa ha de ser F.

Cayga agora E.G.en la misma E.F. y porque otra vez como de primero la vasis E.G.es igual a la vasis B.C.y E.G.es mayor que E.F.serà tambien B.C.mayor que E.F. que es lo propuesto, como se vee en estas dos primeras figuras, se demuestra en los num.5.6.

Y finalmente cayga E.G. por baxo de E.F. y produzganse las rectas D.F. D.G.hasta H.I. y echese la recta F.G. serà otra vez como de primero la vasis E.G.igual a la vasis B.C.despues desto, porque los dos lados D.F.D.G. son entresi iguales, por la construccion,seràn los angulos G.F.H.F.G.I. debaxo de la vasis F.G. entresi iguales, y el angulo F.G.I. es mayor que el angulo F.G.E. luego tambien el angulo G.F.H. serà mayor que el mismo angulo F.G.E. por la qual razon serà mucho mayor todo el triangulo E.F.G. que el mismo angulo F.G.E.luego en el triangulo E.F.C.mayor serà el lado E.G.que el lado E.F. y està mostrado que E.G.es igual à la misma B.C. por lo que serà tambien mayor B.C.vasis,que no la vasis E.F.luego si dos triangulos tuvieren los dos lados iguales à dos lados,&c. que era lo que se avia de demostrar, se demuestra en los n.7. y 8. y en este num.la E.ha de ser F.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Si acaso alguno preguntare, porque en la quarta proposicion de este primero libro Euclides de aquello que alli dixo, que dos lados de vn triangulo siendo iguales a dos lados de otro triangulo, vno à vno, y otro à otro, y los angulos contenidos de los dichos lados iguales. Concluye de aqui, no solo la igualdad de las vasis, sino tambien de los triangulos, y de los demàs angulos,y aqui en este Theorema, de aquello que siendo iguales los dos lados de vn triangulo à los dos lados del otro, vno à vno, y otro à otro, y los angulos comprehendidos de lados iguales, siẽdo desiguales, colige Euclides desto solo la desigualdad de las vasis, y no la de los triangulos, y de los demàs angulos. A esto se responde, que necessariamente lo hizo assi Euclides peretessimo Geometria, porque deste theorema propuesto siempre se consigue la desigualdad de las vasis,de modo,que la vasis de aquel triangulo que tiene el angulo mayor contenido de iguales lados, siempre superarà à la vasis del otro que tiene el angulo menor,como se tiene demostrado, y no es necessario que aquel triangulo sea mayor que el otro, como claramente de Prodo lo demostramos en la proposicion treinta y siete deste libro, porque el triangulo que tiene mayor el angulo,alguna vez es igual al triangulo que tiene el angulo menor alguna vez menor que el mismo,y algunas vezes mayor,por lo que no se puede vniversalmente inferir de la mayoridad de los angulos, tambien la mejoridad de los triangulos, porque vnas vezes pueden ser iguales, y otras vezes el de menor angulo puede ser mayor, y otras vezes menor, y lo mismo se puede dezir de los demàs angulos.

En las primeras dos figuras deste Theorema el angulo A. B. C. siempre es menor que el angulo D.E.F. como el angulo D. E. G. (que es igual por la 4.proposicion deste libro al angulo A.B.C.) sea menor que el mismo angulo D.E.F. la parte que el todo en las segundas figuras assiste,y conviene el angulo A.B.C.con el angulo D.E.F. iguales por la 4.propos. pero el angulo A C.B. es menor que el angulo D.F.E. como el angulo D.F E. sea mayor que el angulo D G.F. externo al interno, y opuesto, y el angulo D.G.E. sea igual al angulo A. C. B. y finalmente en las terceras dos figuras el angulo A.C.B. es mayor que el angulo D. E. F. por razon de que el angulo

D.

D.E.G. (es igual por la 4. proposicion con el angulo A.B.C.) luego el mismo A.B.C. serà mayor que el angulo D.E.F. el todo, que su parte, y tambien el angulo A.C.B. es menor que el angulo D.F.E. porque si la recta E.F. se produciere que toque la recta D.G. en el punto K. harà el angulo D.F.E. mayor que el angulo D.K.E. el externo que el interno, y opuesto, y el angulo D.K.E. es aun mayor que el angulo D.G.E. tambien externo, que el interno, y opuesto, por lo que seràn mucho mayor el angulo D.F.E. que el angulo D.G.E. que por la quarta proposicion es igual al angulo A.C.B. à quien las lineas exteriores D G.E.G. contienen, por lo qual no se puede colegir cosa cierta de la desigualdad de los demàs angulos, como sean vnas vezes mayores vnos que otros, y otras vezes iguales.

Theorema XVI. Proposicion XXV.

Si dos triangulos tuuieren dos lados iguales à dos lados, vno à vno, y otro à otro, y la vasis mayor que la vasis, serà el angulo contenido de iguales lados, mayor que el angulo.

SEan los dos angulos, digo lados A.B. A.C. del triangulo A.B.C. iguales à los dos lados D.E. D.F. del triangulo D.E.F. vno à vno, y otro à otro: esto es A.B. al mismo D.E. y A.C. al mismo D.F. y la vasis B.C. serà mayor que la vasis E F. digo que el angulo A. serà mayor que el angulo D. porque sino es el angulo A. mayor que el angulo D. serà, ò igual, ò menor; si dixeren ser igual, como tambien los dos lados que comprehenden el angulo A. sean iguales à los dos lados que comprehenden el angulo D. vno à vno, y otro à otro, por la suposicion serà la vasis B.C. igual à la vasis E.F. lo que es absurto, porque se pone ser mayor la vasis B.C. que la vasis E.F. y quando digan, que el angulo A. es mayor que el angulo D. serà por razon de la igualdad de los lados que comprehenden los angulos la vasis E.F. mayor que la vasis B.C. que es mayor absurto, como E.F. se pone ser mayor que B.C. por la qual razon el angulo A. como no pueda ser igual al angulo D. ni menor, serà mayor; luego si dos triangulos tuvieren dos lados iguales à dos lados, &c. que era lo que se avia de demostrar, se demuestre en los num. 9. y 10.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Este Theorema es converso del precedente, porque en èl se demostrò, q̃ al mayor angulo respondia mayor lado, y en esto se mostrò, que à la mayor vasis respondia mayor angulo, difieren mucho estos dos theoremas à saber el 24. y 25. de aquellas que explica mas en las proposiciones 18. y 15. porque en la 19. fue demonstrado en vn mismo triangulo, que el mayor angulo respondia mayor vasis, y en la proposic. 24. lo mismo fue demonstrado en dos triãgulos diversos, en los quales los dos lados del vno eran iguales à los dos lados del otro, y la misma diferencia hallaràs entre la prop. 18. y la 25.

Menelao Alexãdrino, como dize Prodo, demostrarà este mismo theorema ostẽsivamẽte, por este modo: puestos los mismos triãgulos de la vasis mayor B.C. se corte la recta B.G. igual à la vasis menor E.F. hagase tãbiẽ el angulo G.B.H. igual al angulo D.E.F. y sea B.H. igual à la misma B.A. y tãbien à la misma D.E. echada la recta A.H. echese tãbiẽ por g. desde H. q̃ corte A.C. en I.

y por quanto los dos lados B.A.B.H.son iguales, seràn los angulos B.A.H. B.H.A.iguales. Iten mas,porque los lados B.G B.H.son iguales à los lados E.F.E.D.vno à vno, y otro à otro, y el angulo G.B.H.igual al angulo D.E. F.por la construccion serà la vasis H G. igual à la vasis D.F.y tambien igual à la misma A.C. y el angulo G.H.B. al angulo E.D F. y por quanto la recta H.I.es mayor que H.G. que se mostrò ser igual à la misma A.C. serà tambien mayor H.I. que A.C. pero A.C. es mayor que no A.I. luego serà mucho mayor H.I. que A.I. por lo qual el angulo I.A.H. serà mayor que el angulo I.H.A. añadidos los dos angulos B.A.H.B H.A. que se mostraron ser iguales;haràse todo el angulo B.A.C mayor que todo el angulo B.H.G. y el angulo B.H.G. fue demostrado ser igual al angulo D. por lo que tambien serà mayor el angulo B.A.C. que el angulo D. que es lo propuesto; y quando aconteciere que la recta A.H. caya fuera del triangulo, entonces se han de quitar los angulos iguales B.A.H.B.H.A &c.para que lo demàs haga el angulo B.A.C.mayor que el otro angulo B.H.G. y quando la recta A.H. passe por el punto B. entonces no se le ha de disminuir, ni añadir nada, como todo se muestra claro en lo propuesto; se demuestra en los numeros onze, y doze.

Theorema XVII. Proposicion XXVI.

Si dos triangulos tuuieren dos angulos iguales à dos angulos; vno à vno, y otro à otro, y vn lado igual à otro lado, ò sea lo que estuuiere junto à iguales angulos, ò el que se opone à vno de los angulos iguales, tendràn tambien los demàs lados iguales à los demàs lados, vno à vno, y otro; y el otro angulo igual al otro angulo.

SEan los dos angulos B.y C.del triangulo A.B.C.y iguales à los dos angulos E.y E.F.D.del triangulo D.E.F. vno à vno,y otro: esto es, B.el mismo E. y C.al mismo E F.D. sea primeramente el lado B.C. que està junto de los angulos B. y C.igual al lado E.F. que esta junto de los angulos E.y E. F.D. Digo,que los demàs lados A.B.A.C. seràn tambien iguales à los demàs lados D.E.D.F. vno à vno,y otro à otro: esto es, que A.B. serà igual à la misma D.E.y A.C.à la misma D.F.à saber aquellas que se oponen à iguales angulos, y el otro angulo A. serà tambien igual al otro angulo D. porque si el lado A.B.no es igual al lado D.E.sea D.E.mayor, del qual se corte la recta E.G.igual à la recta A.B.y echese la recta G.F.y por quanto los lados A B.B.son iguales à los lados G E.E F. vno à vno, y otro à otro, y los angulos B. y E.iguales por la supeficion serà el angulo C. igual al angulo E.F. G. y el angulo C.se puso igual al angulo E.F.D. por lo qual serà tambien el angulo E.F.G.igual al angulo E F D. lo que es absurdo, ser la parte igual al todo, luego no es el lado A.B.desigual del lado D.E sino igual, por la qual razon, como los lados A.B.B.C. sean iguales à los lados D.E.E.F. vno à vno, y otro à otro, y los angulos contenidos B. y E. iguales, seràn las vasis A.C.D.F. y los demàs angulos A. y D. entresi iguales, que es lo propuesto, se demuestra en los num.13. y 14. y la E.baxa ha de ser F.

De-

Demàs desto, sean agora los lados A.B.D.E. que se oponen à iguales angulos C. y E.F.D. entresi iguales. Digo otra vez, que los demàs lados B.C. C.A. son iguales à los demàs lados E.F. F.D. vno à vno, y otro à otro: esto es, que B.C. es igual à la misma E.F. y C.A. à la misma F.D. y el otro angulo A. igual al otro angulo D. porque si el lado B.C. no es igual al lado E.F. sea E.F. mayor, del qual se tome la recta E.H. igual à la misma B.C. y echese la recta D.C.H. y por quanto los lados A.B.B.C. son iguales à los lados D.E. E.H. vno à vno, y otro à otro, y los angulos contenidos B. y E. son iguales, por la suposicion, serà el angulo C. igual al angulo E.H.D. y el angulo C. se pone igual E.F.D. luego tambien serà igual el angulo E.H.D. al mismo E.F.D. el externo al interno, y opuesto lo que es absurdo, porque siempre es mayor; luego no es el lado B.C. desigual del lado E.F. por lo qual, como primero se colegirà el instituto de la quarta proposicion deste libro, por lo que si dos triangulos tuviere los dos angulos iguales à dos angulos, &c. que se avia de demonstrar.

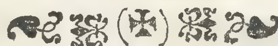
COROLARIO.

Siguese deste Theorema, que tambien todo el triangulo, quanto à su capacidad, y area es igual à todo el triangulo, porque si los lados A.B.B.C. son iguales à los lados D.E.E.F. como fue mostrado, y contienen por la suposicion los angulos B. y E. iguales, seràn tambien todo el triangulo igual à todo el triangulo.

ESCOLIO DE CLAVIO.

La parte primera deste Theorema, es conversa de la quarta proposicion, en quanto aquella parte, en la qual de la igualdad de los lados, y de los angulos contenidos de ellas se colige de la igualdad de las vasis, y de los angulos sobre las vasis; porque en la primera parte deste Theorema de la igualdad de las vasis B.C.E.F. y de los angulos sobre estas vasis, se demonstrò que los demàs lados de vno de los triangulos son iguales à los demas lados del otro triangulo, y el otro angulo igual al otro angulo, &c. Lo qual por otro modo, ya demostramos en la proposicion octava de este Libro primero que alli se puede ver. En este lugar se demostrarà vn Theorema muy necessario, y vtil para las cosas de Geometria, el qual es el siguiente.

(.§.)



En vn triangulo equilatero, ò ysosceles la linea recta que echaren del angulo que comprehenden las dos lineas rectas iguales, y diuidiere el angulo, ò la vasis en dos partes iguales, serà perpendicular à la vasis; y si diuidiere el angulo en dos partes iguales, cortarà tambien la vasis en dos partes iguales, y si cortare la vasis en partes iguales, diuidirà tambien el angulo por medio; y por el contrario, echada la linea perpendicular sobre la vasis, diuidirà la vasis, y el angulo en dos partes iguales.

SEAN en el triangulo A.B.C. los dos lados iguales A.B. A.C. divida primero la recta A.D. el angulo A. en dos partes iguales. Digo, que la recta A.D. està perpendicular à la vasis B.C. y la corta en dos partes iguales, como los dos lados A.B. A.D. sean iguales à los dos lados A.C. A.D. y contengan angulos iguales, por la suposicion seràn las vasis B.D. C.D. entresi iguales, y los angulos en D. tambien iguales, y por consiguiente rectos, se demuestra en el num. 15.

Despues desto dividase la recta A.D. la vasis B.D. en dos partes iguales. Digo, que la recta A.B. serà perpendicular à la vasis B.C. y que cortarà el angulo A. en dos partes iguales; porque como los dos lados B.D. D.A. sean iguales à los dos lados C.D. D.A. y la vasis A.B. igual à la vasis A.C. por la suposicion, seràn tambien los angulos en D. iguales, y por consiguiente rectos, y por esso por el corolario de la octava proposicion deste Libro, tambien seràn iguales los angulos en A.

Pero siendo la recta A.D. perpendicular sobre la recta B.C. Digo, que la vasis B.C. y el angulo A. son divididos en dos partes iguales, porque seràn los angulos B.C. sobre la vasis B.C. iguales, assi que por quanto los dos angulos D.B. del triangulo A.B.D. son iguales à los dos angulos D.C. del triangulo A.C.D. vno à vno, y otro à otro; y el lado A.D. opuesto à angulos iguales B.C. es comun, seràn los demàs lados B.D. C.D. iguales, y los demàs angulos en A. tambien iguales, que es lo que se avia de demonstrar.

Theorema XVIII. Proposicion XXVII.

Si vna recta linea cortara à dos lineas rectas, de modo, que hagan los angulos alternos entresi iguales, las dos lineas rectas seràn entresi paralelas.

A Las dos rectas A.B. C.D. corta la recta E F. y haga los angulos alternos A.G.H. D.H.G. entresi iguales. Digo, que las lineas A.B. C.D seràn paralelas, porquè sino son paralelas, vendran a encontrarse si las estendieren en infinito, y si nunca concurrieren seràn paralelas, por la difinicion de las paralelas concurran, pues à las partes de B. y D. en el punto I. y por quanto es triangulo G.I.G. (como A.B. sea recta continuada, y tambien la recta C.D. hasta el punto I.) y el angulo A.G.H. es opuesto igual al angulo D.H.G. serà el angulo externo B.G.E. que es igual al angulo A.G.H. igual al interno, y opuesto D.H.G. que es absurto, porque el externo es mayor que el in-

interno, y opuesto; y quando A.B.C.D. se junten estendiendose de las partes A. y C. hasta el punto K. serà otra vez por la misma razon el angulo externo D.H.F. igual al angulo D.H.G. igual al interno, y opuesto A.G.H. lo que es absurto, por so que no se juntaràn las lineas A.B.C.D. porque sean paralelas del mismo modo, poniendose los angulos alternos B.G.H.C.H.G. iguales, se demonstrarà ser en paralelas las lineas A.B.C.D. por lo que si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, &c. se demuestra en el num. 16.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Es necessario, que las lineas que se dizen paralelas, asistan en vn mismo plano, como consta de la difinicion, por lo qual no bastan que sean los dos angulos alternos entresi iguales, para que se pruebe, que las dos lineas son paralelas, sino se pusieren asistentes en vn mismo plano; porque puede hazerse que vna linea recta, cortando dos lineas rectas no asistentes en vn mismo plano haga los angulos alternos iguales, porque sea C.D. perpendicular en A.B. recta, la qual asista en el sugeto plano, y desde C. en otro plano en C.D. se eche otra perpendicular C.E. de modo, que el punto E. se entienda estar en sublime, lo qual puesto, assi està muy claro, que la recta C.D. que corta las rectas C.E.A.B. harà dos angulos E.C.D.A.D.C. alternos iguales, como sean rectos, y con todo C.E.A.B. no son paralelas, porque no asisten en el mismo plano. No puso Euclides en la proposicion esta condicion, asistentes en el mismo plano, assi como ni en las subsequentes, por quanto, como en los primeros seis libros trata solamente de planos; todas las cosas se ha de entender, que necessariamente asisten en el mismo plano, en el vndecimo libro, y en los otros, que lo sigue, como trata de diferentes planos, à viga siempre de algunas lineas, que estàn en vn mismo plano, ò en diversos planos, porque en aquellos libros trata de solidos, en los quales se puede considerar diversos planos, y lo mismo se ha de entender de los puntos, fuera de las lineas, y de las superficies, &c. se demuestra en el num. 17.

Theorema XIX. Proposicion XXVIII.

Si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, de modo, que haga el angulo externo igual al angulo interno, y opuesto para la misma parte, ò los dos internos para la misma parte iguales à dos rectos, las mismas dos lineas rectas seràn entresi paralelas.

A Las dos lineas rectas A.B.C D. corte la recta E.F. y haga primero el angulo externo E.G.A. igual al angulo interno, y opuesto para la misma parte G.H.C. Digo, que las rectas A.B.C.D. son paralelas; y por quanto el angulo E.G.A. se pone igual al angulo G.H.C. y el mismo angulo E G.A. es igual al angulo H.G.B. seràn los angulos alternos G.H.C.H.G.B. iguales, por la qual razon las lineas A.B.C.D. seràn paralelas; lo mismo se demonstrarà, si el angulo externo E.G.B. se pusiere igual al interno G.H D. se demuestra en el numero diez y ocho, y falta en la linea F.H G. la letra E.

Demàs desto haga la recta E.F. los angulos internos para la misma parte, à saber A.G.H.C.H.G. iguales à dos rectos. Digo otra vez, que las rectas A.B.C.D.

A.B.C.D.son paralelas, y por quanto se ponen los angulos A.G.H.C.H.G. iguales à dos rectos, y los angulos A.G.E.A.G.H. son iguales à dos rectos, seràn los dos angulos A.G.H.C.H.G. iguales à los dos angulos A.G.E. y A.G.H. quitado el angulo comun A.G.H. quedarà el angulo A.G.E. externo igual al angulo C.H.G. interno, y opuesto para la misma parte; y porque como ya avemos demonstrado eran paralelas las rectas A.B C.D. lo mismo se mostrarà si se pusieren iguales à dos rectos los dos angulos B.G.H.D.H.G. luego si vna recta linea cortare à dos lineas rectas,&c. que es lo que se avia de demonstrar.

Theorema XX. Proposicion XXIX.

Cortando vna linea recta à dos lineas rectas paralelas, harà los angulos alternos entresi iguales, y el externo igual al interno, y opuesto para la misma parte, y los dos internos para la misma parte iguales à dos rectos.

CORte la recta E.F.las dos paralelas A.B.C.D. digo primero,que los angulos alternos A.G.H.D.H.G. son entresi iguales, porque sino son iguales, sea vno dellos mayor, à saber A.G.H. y por quanto el angulo A.G. H. es mayor que el angulo D.H.G. si le añadieren al comun angulo B.G.H. seràn los dos angulos A.G.H.B.G.H mayores que los dos angulos D.H.B. B.G.H. y los dos angulos A.G.H.B.G.H. son iguales à dos rectos; luego los dos D.H.G B G.H.seràn menores que dos rectos, y porque son internos, y para la misma parte concurriendo las lineas A.B C.D. se vendràn à juntar vna con otra lo que es absurta, pues se ponen paralelas, por lo que no es el angulo A.G.H.mayor que el angulo D.H.G. ni tampoco serà menor, porque por la misma razon lo mostrarèmos, que las mismas rectas A.B.C.D. se juntaràn para las partes A. y C. luego seràn iguales los angulos alternos A.G.H D.H.G. y la misma razon sera de los angulos alternos B.G.H.C. H.G. se demuestra en el num. 19.

Digo segundo,que el angulo externo A.G.E.es igual al interno,y opuesto, por la misma parte C.H.G. y por quanto el angulo B G.H.es igual al angulo C.H.G. por ser en alternas, como se tiene demostrado, y el mismo B. G.H.es igual al angulo A.G.E. seràn los angulos A. G. E. C. H. G. entresi tambien iguales, y del mismo modo se demostrarà ser el angulo B.G.E. igual al angulo D.H.G.

Digo tercero, que los angulos internos para la misma parte A.G.H.C. H.G. son iguales à dos rectos, y por quanto fue demostrado, que el angulo externo A.G.E.es igual al angulo C.H G.interno, si se añadiere el angulo comun A.G.H. seràn los dos angulos A.G.E.A.G.H. iguales à los dos angulos C.H.G.A. G.H. pero los dos angulos A.G.E.A.G.H. son iguales à dos rectos; luego los dos angulos C.H.G.A.G.H. seràn iguales à dos rectos,del mismo modo los angulos B.G.H.D.H.G.seràn iguales à dos rectos; luego cortando vna linea recta à dos lineas rectas paralelas, &c. que es lo que se avia de demonstrar, este theorema convierte los dos theoremas proximas precedentes.

ESCO-

ESCOLIO.

Supuesto que Euclides trae mas axiomas, que los que propusimos en el principio, con todos sus Expositores, vnas darán por muy claras, y evidentes, otras por obscuras necessitadas de prueba, vno de los quales pretende Prodo demonstrar, y para esso advierte primero dos cosas, à saber vn axioma, y vn lemma.

AXIOMA.

Si de vn punto donde hazen angulo dos lineas rectas se producieren infinitamente, la distancia dellas excederà à toda finita grandeza.

SAlgan del punto A. dos lineas rectas A.B.A.C. que hagan el angulo A. y por quanto los puntos D. y E. distan mas entresi, que no F.G. Iten mas los puntos B. y C. mas distan que no D.E. y assi quanto mas se apartaren del principio A. mas distaren entresi se producieren las lineas rectas mas adelante de los puntos B. y C. es muy claro, que los extremos destos puntos distaràn por espacio infinito entresi infinitamente entrambas se producieren, porque sino distaran por infinito espacio, puedese acrecentar su distancia, y por consiguiente las lineas se pueden producir mas adelante lo que es absurto; porque avemos supuesto que ya se producieron infinitamente, por lo qual si las dichas lineas A.B.A.C. se producieren infinitamente, la distancia dellas excederà à toda distancia finita. Este axioma es muy vsado, y por èl demonstrò Aristoteles en el libro primero de zelo, que el mundo no es infinito; se demuestra en el num. 20.

LEMMA.

Si à vna de las paralelas cortare vna recta linea, tambien cortarà la otra paralela.

SEan las paralelas A.B.C.D. y corte à la dicha A.B. la recta linea E.F.G. Digo, que la misma E.F.G. cortarà tambien la otra paralela C.D. y por quanto son dos lineas rectas, que de vn punto F. se producen en infinito, à saber B.F.F.G. tendrà mayor distancia (por el axioma precedente) que toda finita grandeza, y por esso la tendra mayor que aquella grandeza, que es tanta, quanto es el intervalo que ay entre vna, y otra paralela, por lo que quãdo la distancia destas lineas fuere mayor que la distancia de las paralelas, la linea recta F.G. cortarà la misma C.D. por lo qual si vna de las paralelas cortare vna recta linea, tambien cortarà la otra paralela, que es lo que se avia de demonstrar por este Lemma, se demuestra en el num. 21.

AXIO-

AXIOMA DE EVCLIDES.

Si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, de modo, que haga los angulos internos, y para vna misma parte, menores que dos rectos aquellas dos lineas rectas producidas infinitamente, se vendràn à cortar entresi para aquella parte donde estàn los angulos menores que dos rectos.

DEmonstrados por Prodo el Axioma, y Lemma precedentes, con estos dos fundamentos entra agora à demonstrar el Axioma de Euclides, deste modo: sean dos rectas lineas A.B.C.D. y sobre ellas cayga la linea recta E.F. haziendo los angulos B.E.F.D.F.E. menores que dos rectos. Digo, que estas lineas rectas convendràn entresi àzia aquellas partes, en las quales estàn los angulos menores que dos rectos, porque como los angulos B.E.F. D.E.F. son menores que dos rectos; sea el excesso de la igualdad de dos rectos el angulo H.E.B. y H.E. se produzga hasta K. assi, que por quanto sobre las lineas rectas H.K.C.D. cae la recta E.F. y haze los angulos interiores H.E.F.D.F.E. iguales à dos rectos las lineas rectas H.K.C.D. seràn paralelas, y A.B. corta la misma H.K. luego tambien cortarà la otra C.D. por el Lemma proxima antecedente, por lo que convendràn entresi las lineas rectas A.B.C.D. para aquella parte, en la qual estàn los dos angulos menores que dos rectos, que era necessario demonstrar, se demuestra en el numero veinte y dos.

Theorema XXI. Proposicion XXX.

Aquellas lineas que son paralelas à vna misma linea recta, seràn paralelas entresi.

SEAN las rectas A.B.C.D. paralelas à vna misma linea recta E.F. Digo, que las mismas A.B.C.D. seràn entresi paralelas, echada la recta G.H. cortarà todas à saber A.B. en I. C.D. en K. E.F. en L. y porque se pone A.B. paralela à la misma E.F. serà el angulo A.I L. igual al interno F.L.I.G. Iten mas, porq C.D. se pone tambien paralela à la misma E.F. serà el angulo D.K.I. igual al mismo angulo F.L.I. à saber el interno al externo, ò el externo al interno, por lo qual los angulos A.I.L: D.K.I. tambien seràn iguales entresi, y como estos sean alternos, seràn las rectas A.B. C.D. paralelas entresi, luego aquellas lineas que son paralelas à vna misma, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el n.23. falta en la linea E.F. la T.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Si alguno dixere, que dos lineas rectas A.I.B.I. son paralelas à la recta E. F. y con todo, ellas no son paralelas entresi, se ha de responder, que las dos lineas A.I. B.I. no son dos lineas, sino solo partes de vna linea; porque se ha de concebir en el entendimiento, que qualesquiera paralelas se produ-

cen infinitamente, y consta que producta A.I. coincidirà con B.I. por la qual razon esta proposicion es mas general, y asi se puede proponer.

Aquellas lineas rectas que son paralelas à vna recta misma son entresi paralelas, ò mas cierto quando entresi coinciden, constituyen vna misma linea.

Sean dos rectas A.B.A.C. que se junten en A. paralelas à la misma D. E. digo que estas estàn constituidas en derecho, porque del punto A. se eche la recta A.F. que corte D.E. en F. de qualquiera manera; y por quanto A.B. D.E. son paralelas, seràn los angulos alternos B.A.F. A.F.E. iguales, luego añadiendo el angulo comun C.A.F. seràn los dos angulos en A. iguales à los dos angulos C.A.F. A.F.E. y estos dos son iguales à dos rectos, y son internos entre dos paralelas A.C. D.E. por lo que los dos angulos en A. seràn iguales à dos rectos, y por esta razon seràn constituidas rectamente las dos lineas A.B. A.C. que es lo propuesto, se demuestra en el numero veinte y quatro.

Problema X. Proposicion XXXI.

De vn punto dado, y vna recta dada, echar otra linea à ella paralela.

DEL punto A. se ha de echar vna linea paralela à la linea B.C. echese desde A. sobre la B C. la linea A.D. de qualquiera manera que haga vn angulo, como fuere A.D.B. al qual en el punto A. se constituya otro angulo E.A.D. igual. Digo, que la recta E.A. dilatada hasta F. quanto quisieres sea paralela à la misma B.C. porque como los angulos alternos A.D.B. D.A. E. son iguales por la construccion, seràn las rectas B.C. E.F. paralelas, por lo que de vn punto dado, y vna linea recta dada, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 25.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Debe de estar el punto dado situado en tal lugar fuera de la linea dada que producida ella no convenga con el punto, lo que claramente se colige de la misma construccion del Problema, porque del punto dado se ha de echar vna linea, que haga algun angulo con la linea dada, lo que no se puede hazer si el punto estuviere en derecho con la misma linea dada del mismo modo que de vno, y de vn mismo punto, y para vna misma linea recta no se pueden echar muchas lineas rectas, sino vna sola, como lo m[illegible]straremos en la 17. propos. por el Scolio de Prodo, assi tambien por el mismo punto à la linea recta dada, no se pueden echar muchas paralelas, sino vna sola, porque si echaren dos, convendràn ellas en aquel mismo punto lo que es absurdo, como sean paralelas entresi.

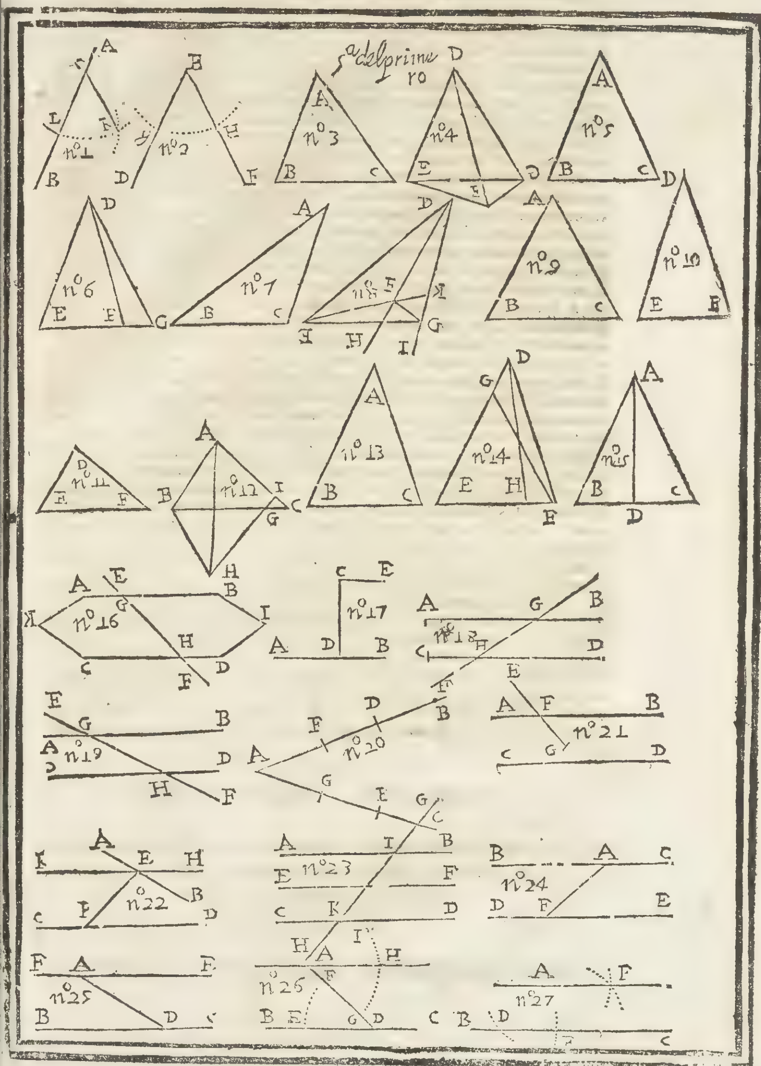
PRAC-

PRACTICA.

Sea echada vna paralela à la misma B.C. por el punto A. echese la recta A.D.de qualquiera manera sobre la B.C. y desde D. y A. con el mismo intervalo qualquiera que sea se descrivan dos arcos para diversas partes, vno para la parte B. y otro à la parte C. despues desto por beneficio del compàs del arco G.se corte el arco G.H. igual al arco E.F. por lo que si desde A.por H.se echare vna linea recta, serà esta linea paralela à la misma B.C. porque los angulos alternos E.D.F.H.A.G. son iguales, como consta de la practica de la proposicion 23.&c. se demuestra en el num.26.

Por otro modo se echarà por el mismo punto A.dado la linea paralela à la linea dada B.C. por esta arte del centro A. à qualquiera intervalo se descriva el arco que B.C.en el punto D. y con el mismo intervalo, desde D.se tome el punto E.en la misma recta B.C. despues con el mismo intervalo de los puntos A. y E. se descrivan dos arcos, que corten entresi en F. porque echada la recta A.F.serà paralela à la recta B.C. y porque por razon del mismo intervalo, tomado la recta A.F. es igual à la recta D.E. y la recta A.D. à la recta E.F. si echassemos estas lineas, serà A.F. opuesta à D.E. paralela, como despues mostrarèmos en la proposic. 34.deste, se demuestra en el num.27.la F. baxa ha de ser E.

Y quando


5ª del primero
nº1
nº2
nº3
nº4
nº5
nº6
nº7
nº8
nº9
nº10
nº11
nº12
nº13
nº14
nº15
nº16
nº17
nº18
nº19
nº20
nº21
nº22
nº23
nº24
nº25
nº26
nº27

Y quando el punto A. fue muy vezino de la recta B.C. con mas comodidad, por este modo se puede echar la paralela, que queremos desde A. se tome el punto D. en la linea B.C. à qualquiera intervalo G. y de qualquiera punto de la linea B.C. à saber E. y con todo que tenga alguna distancia del punto D. que quanto mayor fuere entre D. y E. serà mas facil, y cierta la operacion: con el mismo intervalo se descriva el arco para la parte A. Despues desde A. intervalo D.E. se descriva otro arco, que corte el primero arco en F. porque la recta, echada por A.F. serà paralelo à la recta B.C. como de primero, porque la recta A.F. es igual à la recta D.E. por la razon del mismo intervalo, y la recta A.D. à la recta E.F. si estas rectas se echaren, &c. se demuestra en el numero primero.

De lo dicho facilmente de vn punto externo de alguna linea, vna linea perpendicular sobre la misma linea dada, demodo, que la linea no se pueda produeir, como en el Scolio de la proposicion vndecima deste libro pusimos, porque sea la recta linea A.B. de cuyo extremo, y punto B. se ha de echar sobre la misma la perpendicular, tomando qualquiera punto C. Cortese la recta C.A. igual à la recta C.B. y desde A. y B. à qualquiera intervalo se descrivan dos arcos que se corten entresi en el punto D. echese la recta C.D. que serà perpendicular sobre A.B. como descrivimos en la proposic. 11. Despues por B. se eche vna linea paralela con C.D. deste modo segundo la practica desta proposicion 31. proximamente explicada de la D.C. cortada la recta quanto quisieren C.E. descrivase desde B. al intervalo C.E. vn pedaço de arco en F. y corte este arco desde E. otro arco con el intervalo C.B. echese la recta B.F. porque serà paralela à la misma C.D. como consta de la practica de la proposicion 31. deste, por lo que como el angulo A.C.D. sea igual al interno C.B.F. si el angulo A.C.D. es recto, tambien lo serà C.B.F. y por esto serà perpendicular la B.E. sobre A.B.

Semejantemente si fuere dada la recta A.B. y vn punto fuera della en C. que asi en el extremo del plano, en el qual està la recta dada, echaremos desde C. son A.B. vna perpendicular, que ni sea necessario estender el plano debaxo de la linea recta, ni produzir la linea, como la prometimos hazer en la proposicion 12. deste libro. Deste modo tomando el punto D. en qualquiera parte de la linea A.B. cortese vna, y otra entresi iguales D.A. D.B. y desde A. y B. à qualquiera intervalo se descrivan dos arcos, que se corten entresi en el punto E. echese F.D. que por la practica de la proposicion 11. serà perpendicular sobre A.B. despues por C. se eche vna paralela à la misma D.E. de este modo segun la practica desta proposicion 31. del punto dado C. à qualquiera intervalo se descriva vn arco, que corte la D.E. en F. y con el mismo intervalo desde D. àzia C. se descriva otro arco que corte en el punto G. el otro arco que se descrive desde C. con el intervalo D.F. porque producta la recta desde C. por G. cortando la A.B. por H. serà paralela à la recta D.E. por la practica desta proposicion 31. por lo qual, como poco ha descrivimos G.H. serà perpendicular sobre A.B. asi como lo es E.D. perpendicular con la misma A.B. se demuestra en el numero tercero.

Theorema XXII. Proposicion XXXII.

En qualquiera triangulo producido vno de los lados, el angulo externo es igual à los dos angulos internos, y opuestos, y en el triangulo los tres angulos internos, son iguales à dos rectos.

Produzgase en el triangulo A.B.C. el lado B.C. hasta D. Digo primero, que el

el angulo externo A.C.D. es igual à los dos internos, y opuestos juntos A. y B. echese del punto C. la linea C.E. paralela à la recta A.B. y por quanto la recta A.C. cae entre las dos paralelas A B. C.E. seràn los angulos alternos A. A.C.E. entresi iguales. Iten mas, porque la recta B.D. cae, y corta las mismas paralelas, serà el angulo externo D.C.E. igual al interno B. luego los dos angulos A.C.E. E.C.D. son iguales à los dos angulos internos A. y B. y por consiguiente todo el angulo externo A.C.D. serà tambien igual à los mismos dos angulos internos, y opuestos A. y B. que es lo primero propuesto, se demuestra en el numero quarto.

Digo segundo, que los tres angulos internos del mismo triangulo à saber A. B. y A.C.B. son iguales à dos rectos, porq̃ como el angulo externo A.C.D. como avemos mostrado, serà igual à los dos internos A.B. si le añadieremos el angulo comun A C.B. seràn los dos angulos A.C.D. A.C.B. iguales à los tres A B. y A.C.B. y los dos A.C.D. A.C.B. son iguales à dos rectos, por lo que los tres internos A.B. y A.C.B. tambien seràn iguales à dos rectos, luego qualquiera triangulo producido vno de los lados, &c. que es lo que se avia de demonstrar.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Como se demonstrò en la proposicion 16. que el angulo externo de qualquiera triangulo es mayor que cada vno de los internos, y opuesto, y aqui en esta proposicion, que el mismo externo es igual à los dos internos, y opuestos juntos, claro està que cada qual de los internos, y opuestos, es superado del externo en la cantidad del otro interno, y opuesto, como en el triangulo propuesto el angulo A. interno es superado del angulo externo A.C.D en el valor del angulo B. interno, y el angulo B. interno es superado del mismo angulo externo A.C.D. en el angulo A. interno, por quanto el angulo A.C.D. se ha demonstrado ser igual à los dos angulos A. y B. Iten mas, por quanto se demonstrò en la proposicion 17. deste libro, que los dos angulos de qualquiera triangulo, tomados de qualquiera manera son menores que dos rectos, y aqui se demonstrò, que todos tres son iguales à dos rectos, es manifiesto que qualesquiera dos angulos son menores que dos rectos, la cantidad del otro angulo del triangulo, assi como en el mismo triangulo los dos angulos A. y B. faltan para dos rectos la cantidad del tercero angulo A.C.B. &c.

Quantos angulos rectos equivalen todos los angulos internos de qualquiera figura rectelinea.

De dos modos colegimos por esta proposicion 32. quantos angulos rectos equivalen los angulos internos de qualquiera figura rectelinea, de los quales el primero es este.

Todos los angulos de la figura rectelinea qualquiera que sea, son iguales al doble de tantos angulos rectos, quantos en orden tienen entresi las figuras rectelineas.

Para entendimiento desta materia, se ha de advertir primero, que el orden

entre las figuras rectelineas, es que la primera es el triangulo, la segunda el quadrilatero. La tercera es la Pentagona, ò la de cinco lados, &c. Y assi las demàs por esta orden; pues dize agora el texto, que todos los angulos de la primera figura, que es el triangulo rectilineo, son iguales al doble de vn recto: esto es, que valen dos rectos los angulos de la segunda figura rectelinea. Seràn iguales al doble de dos rectos à saber de quatro rectos, que es el quadrilatero. Los angulos de la tercera figura rectelinea seràn iguales al doble de tres rectos: esto es, de seis rectos, que es el pentagono, ò la figura de cinco lados; y assi en los demàs el lugar que contienen orden, qualquiera de las figuras rectelineas, en razon de vnas con otras; muestra el numero de sus lados, ò angulos, si de ellos se quitaren dos; porque dos lineas rectas no condicen superficie, y por consiguiente, ni constituyen figura, como por lo menos para constituir figura, son necessario tres lineas rectas, del qual se naze el triangulo; porque tiene tres lados, y otros tantos angulos; es la primera entre las figuras rectelineas, porque quitando dos de tres, resta vno: Y assi serà la figura que tiene veinte lados, ò angulos entre las figuras rectelineas, en orden dezima octava; porque quitando dos de veinte, restan diez y ocho, lo mismo se ha de juzgar en las demàs figuras: demodo, que la figura contenida de veinte lados, como sea dezima octava en orden tendrà veinte angulos equivalentes à treinta y seis angulos rectos, à saber dos vezes diez y ocho angulos rectos; como esta dicho.

Todo lo dicho se demonstrarà por este modo: todas las figuras rectelineas se dividen en tantos triangulos, quantos tiene en orden entre las figuras, ò quantos tiene de lados, ò angulos, quitados dos, porque de qualquiera angulo del para todos los angulos opuestos se pueden echar lineas rectas, solo à los dos angulos propinquos no se podran echar, por la qual razon en tantos triangulos se destribuiràn quantos tuvieren angulos quilados dos, por lo que el triangulo no se puede en otros triangulos; el quadrangulo se puede dividir en dos triangulos; el pentagono, ò de cinco angulos en tres, el seis angulo en quatro, &c. Por lo que como los angulos de estos triangulos constituyan todos los angulos rectelineos de la figura propuesta, y todos los angulos de qualquiera triangulo son iguales à dos rectos. Claro està, que todos los angulos de qualquiera figura rectelinea, seràn iguales al doble de tantos angulos rectos, en quantos triangulos se dividiere: esto es, en quanto numero en orden tiene la misma figura; lo que todo se muestra manifestamente en las quatro propuestas figuras.

El segundo modo, por lo qual se sabe el valor de los angulos de qualquiera figura rectelinea es este, se demuestra en los numeros cinco seis, y siete y ocho.

Todos

Todos los angulos de qualquiera figura rectelinea son iguales al doble de tantos angulos rectos, quitando quatro quantos ella contenga de lados, ò angulos.

Por la doctrina desta proposicion consta, que los angulos de qualquiera triangulo son iguales al doble de tres rectos, quitando quatro à saber de dos rectos, y del mismo modo los angulos de la figura rectelinea que contiene 20. lados equivaldràn à dos vezes 20. angulos rectos, menos quatro a saber à 36. angulos rectos; la demonstracion deste modo, es assi: Si de qualquiera punto tomado dentro de la figura se echaren rectas lineas à todos los angulos, haràn-se tantos triangulos, quantos lados, y angulos contiene la misma figura.

Por lo que como los angulos de qualquiera triangulo sean iguales à dos rectos, seràn todos los angulos de aquellos triangulos iguales doblados a tantos rectos, quantos lados hazen la figura, y los angulos de aquellos mismos triangulos que assisten en redondo de aquel punto, tomado dentro de la figura no pertenecen à los angulos de la figura recta, linea propuesta, como consta, por la qual razon si estos se quitaren, seràn los demàs angulos constituyentes de los triangulos, los angulos de las figuras propuestas, iguales al doble de tantos rectos, quitando aquellos que estan constituidos junto al punto tomado, dentro de las figuras, quantos lados, o angulos contiene la figura; y todos estos angulos quantos estuvieren junto al dicho punto, son iguales à quatro angulos rectos, como lo colegimos del 2. Corolario de la propofic. 15. deste 1. lib. por la qual razon los angulos de qualquiera figura son iguales al doble de tantos rectos, quitados quatro, quantos la misma figura contiene de angulos, ò lados, que es lo propuesto, se demuestra en los num. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

Deste segundo modo consta claramente, que si cada vno de los lados de qualquiera figura rectelinea se produxeren ordenadamẽte àzia la misma parte, todos los angulos externos, seràn iguales a quatro rectos, porque qualquier externo, y aquel interno que le esta junto, son iguales a dos rectos, y por esto todos los externos en vno, son con todos los internos, seràn iguales al doble de tantos rectos, quantos lados, ò angulos contiene la figura, por lo que seràn solo los internos al doble, iguales a tantos rectos, menos 4. como lo avemos demonstrado, por lo que si quitaren los internos, quedaràn los externos iguales à solo 4. rectos, los quales faltan en los angulos internos, que los internos, y externos juntos hazen el doble de tantos rectos, quantos lados, ò angulos compone la figura propuesta. Exemplo, en qualquiera triangulo, los angulos internos, y externos juntos son iguales à seis rectos, y como los internos son iguales à dos rectos, seràn solo los externos iguales à quatro rectos en el quadrilatero, los angulos externos, y internos juntos, son iguales à ocho rectos, y como los internos solos son iguales a quatro rectos, como lo demostramos, seràn solo los externos tambien iguales à quatro rectos; en el pentagono, ò figura de cinco angulos, los angulos internos, y externos juntos son iguales à diez rectos, y por quanto los internos se igualan à seis rectos, como lo demostramos, quedaràn los externos iguales à quatro rectos; como todo se muestra en las propuestas figuras, se demuestran en los num. 13. 14. y 15.

DE CAMPANO.

Si en el Pentagono se produciere cada vno de los lados para vna, y otra parte, de modo, que qualesquiera dos se junten, fuera del Pentagono, haràn cinco angulos de los lados que se juntan todos iguales à dos rectos.

EN el Pentagono A.B.C.D.E. los lados producidos para vna, y otra parte, se junten en los puntos F.G.H.I.K. Digo, que los cinco angulos F.G.H.I.K. son solamente iguales à dos rectos, porque en el triangulo B.H.K. como el lado B.H. se ha producido hasta F. era el angulo externo F.B.K. igual à los dos internos, y opuestos H.K. por la misma razon en el triãgulo A.I.G. serà el angulo externo F.A.G. igual à los dos internos, y opuestos I.G. por la qual los dos angulos F.B.A.F.A.B. son iguales à los quatro angulos G.H.I.K. añadiendo el angulo comun F. seràn los tres angulos A.B.F. del triangulo A.F.B. iguales à los cinco angulos F.G.H.I.K. y los angulos del triangulo A.B.F. son iguales à dos rectos, por lo q̃ los cinco angulos F.G.H.I.K. seràn iguales à dos rectos, q̃ es lo propuesto, se demuestra en el nu. 16. y la E. de arriba ha de ser F.

COROLARIO I.

Desta proposicion 32. se colige, que tres angulos, de qualquiera triangulo tomados, todos juntos son iguales à tres angulos de otro qualquiera triangulo tomados juntos, por quanto tanto aquellas tres, quanto estos son iguales à dos angulos rectos: donde si dos angulos de vn triangulo fueren iguales à dos angulos de otro triangulo, serà tambien el otro angulo igual al otro angulo, y los triangulos seràn equiangulos.

COROLARIO II.

Consta tambien, que en todo triangulo ysosceles, del qual los angulos que comprehenden los lados iguales, fuere recto qualquiera de los otros angulos, serà semirecto; porq̃ los otros dos juntos hazen vn angulo recto, como todos tres tomados, son iguales a dos rectos, y el tercero se pone recto por lo que como los otros dos son entresi iguales, serà cada vno de ellos semirectos; y quãdo el angulo que comprehenden iguales lados fue obtuzo, qualquiera de los otros serà menor que medio recto, y entrambos juntos seràn menores que vn angulo recto: y finalmente si el dicho angulo fuere agudo, qualquiera de los otros dos serà mayor que medio recto, porque entrambos à dos son mayores que vn recto, &c.

COROLARIO III.

Tambien se muestra claro, que qualquiera angulo del triangulo equilatero contiene dos tercias partes de vn angulo recto, ò la tercia parte de dos angulos rectos, porque dos angulos rectos, les quales son iguales los tres angulos de el trian-

triangulo equilatero; divididos en tres partes, ò angulos, haze dos tercias partes de vn angulo recto.

COROLARIO IV.

Tambien es cierto, si de vn angulo del triangulo equilatero echaren vn perpendicular al lado opuesto. Constituirà dos triangulos scalenos, de los quales cada vno tiene vn angulo recto, por razon de la perpendicular, y junto à ella el otro angulo es de dos tercias partes, de vno recto, à saber aquel que el angulo del triangulo equilatero, y finalmente el otro angulo que resta, vale la tercera parte de vn recto.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Del tercero Corolario se puede tomar el methodo, con lo qual se divida el angulo recto en tres partes iguales. Sea el angulo recto A.B.C. sobre la recta A.B. se constituya el triangulo equilatero A.B.D. y porque por el Corolario tercero el angulo A.B.D. haze dos tercias partes del angulo recto A.B.C. serà el angulo C.B.D. la tercera parte del mismo recto, por lo que dividido el angulo A.B.D. en dos partes iguales, con la recta B.E. serà tambien cada vno de los angulos A.B.E.E.B.D. la tercia parte de vn recto, por lo qual el angulo recto A.B.C. està dividido en tres angulos iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el num. 17.

Theorema XXIII. Proposicion XXXIII.

Las lineas rectas que se juntan para las mismas partes con lineas paralelas, è iguales, seràn tambien ellas mismas iguales, y paralelas.

SEAN las lineas rectas A.B.C.D. iguales, y paralelas con estas se junten para las mismas partes las rectas A.C.B.D. Digo, que A.C. y B.D. tambien seran iguales, y paralelas, echese la recta A.D. y por quanto A.D. caye entre las paralelas A.B.C.D. seran los angulos alternos B.A.D.C.D.A. entresi iguales, por lo qual, como los dos lados B.A.A.D. del triangulo B.A.D. sean iguales à los dos lados C.D.D.A. del triangulo C.D.A. vno a vno, y otro à otro, y tambien los angulos incluidos en los dichos lados iguales, seràn las vasis B.D.A.C. iguales, y el angulo A.D.B. igual al angulo D.A.C. y como estos angulos son alternos entre las rectas A.C.B.D. seràn A.C.B.D. paralelas; y ya avemos probado, que las mismas sean iguales, luego las lineas rectas q̃ ay iguales, y paralelas lineas, &c. lo que se avia de demostrar, se demuestra en el n. 18.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Dicho Euclides, que las lineas iguales, y paralelas deben juntarse para las mismas partes, para que las que se juntan seã iguales, y paralelas, porque si se juntassen para partes diversas, assi como para A. y D. Item para B. y C. entõces las lineas q̃ se juntan son ninguna, serian paralelas, antes perpetuamẽte se cortarian entresi, ni serian iguales, sino raramente, como constarà de la siguiente proposicion,

Theo-

Theorema XXIV. Propoſicion XXXIV.

Los lados de los eſpacios de los paralelogramos que eſtàn opueſtos, y los angulos ſon entreſi iguales, y el diametro los diuide por medio.

SEA el paralelogramo A.B.C.D. el qual difinimos en la difinicion 35. Digo, que los lados opueſtos A.B.D.C. ſon entreſi iguales, y tambien los lados opueſtos A.D B.C. y tambien los angulos opueſtos B. y D. ſeràn iguales entreſi, y por conſiguiente los angulos opueſtos D.A.B. y D C.B. ſeran iguales, y finalmẽte echado el Diametro A.C. cortarà el miſmo paralelogramo en dos partes iguales, porque como A.B.C.D. ſean paralelas, ſeràn los angulos alternos B.A.C.D.C.A. iguales, demàs deſto, porq̃ A.D.B.C. ſon paralelas, ſeran los angulos alternos B.C.A.D.A.C. iguales, aſsi q̃ como los dos angulos B.A.C.B.C.A. del triangulo A.B.C. ſon iguales a los dos angulos D.C.A.B.A.C. del triangulo A.D.C. vno à vno, y otro à otro, y el lado A.C. adjacente à los dichos angulos, comun à vno, y otro triangulo, ſerà la recta A.B. igual à la opueſta recta D.C. y la recta B.C. opueſta à la recta A.D. que es lo primero; demàs deſto, por la meſma cauſa el angulo B. ſerà igual al angulo D. y porque ſi à iguales angulos B.A.C. D.C.A. ſe añadieren iguales angulos D.A.C.B.C.A. tambien ſe haràn iguales todos los angulos B.A.D.B.C.D conſta ſegundariamente, que los angulos opueſtos ſon iguales. Y por quanto los dos lados A.B B.C. del triangulo A.B.C. ſon iguales à los dos lados C.D.D.A. del triangulo C.D.A. vno à vno, y otro à otro, y el angulo B. igual al angulo D. como ya moſtramos, ſeràn los triangulos A.B.C. C.D.A. iguales, y por eſto el paralelogramo A.B C.D. ſerà diuidido en dos partes iguales, por el diametro A.C. que ſe puſo en el tercero lugar, por lo que los eſpacios de los paralelogramos que eſtàn opueſtos, y los angulos ſon iguales entreſi, &c. que es lo que ſe avia de demonſtrar, ſe demueſtra en el num. 19.

ESCOLIO DE CLAVIO.

No habla Euclides en el texto, que el diametro diuide los angulos opueſtos en partes iguales, ſino ſolo el paralelogramo, porque ſupueſto, que es general, que en todo paralelogramo lo diuide por medio ſu diametro, con todo, acerca de la diuiſion de los angulos es eſta regla particular, por lo que ſolo diuide los angulos en partes iguales; ſu diametro à los quadrados, y rombas, lo que todo ſe harà claro ſi primero moſtraremos las miſmas quatro figuras, à ſaber, quadrado, altera, parte, longea, rombo, y romboydes, ſeràn paralelogramos, eſto lo demonſtraremos con las tres ſiguientes Theoremas.

Theorema Primero.

Todo el quadrilatero que tiene los lados opueſtos iguales, es paralelogramo.

SEAN en el miſmo quadrilatero ſupra A.B.C.D. los lados opueſtos A.B.C.D iguales, y tambien los lados opueſtos A.D.B.C. Digo, que A.B.C.D es paralelogramo: eſto es, que las lineas A.B.C.D. ſon paralelas. Iten, q̃ las lineas

A.

A.D.B.C. tambien son paralelas, porque echado el diametro C.D. seràn los dos lados A.B B.C. del triangulo A.B.C. iguales à los dos lados C.D D.A. del triangulo C.D A. vno à vno, y otro à otro, y la vasis A.C. comun por lo que serà el angulo B igual al angulo D. demàs desto, porque los lados A B.B.C. son iguales à los lados C.D.D.A. vno à vno, y otro à otro, y los angulos B. y D. se mostraron ser en iguales, serà el angulo B.A.C. igual al angulo alterno D.C.A. y el angulo B.C.A. alterno igual al angulo D.A.C. por lo qual seràn A.B y C.D paralelas. Iten A.D. y B.C. paralelas, que es lo propuesto, se demuestra en el numero veinte.

De aqui consta, que el rombo, y romboydes son paralelogramos, por quanto sus lados opuestos, son entresi iguales, como lo es manifiesto por sus difiniciones, por la misma razon el quadrado serà paralelogramo, que tiene los lados opuestos iguales, porque todos sus quatro lados son iguales entresi por su difinicion, este theorema convierte la primera parte de la proposicion 34. como se muestra della.

Theorema Segundo.

Todo el quadrilatero que tiene los angulos opuestos iguales, es paralelogramo.

SEan en el quadrilatero A.B.C.D. los angulos opuestos A. y C. iguales. Iten, los angulos opuestos B. y D. tambien iguales, digo que A.B.C.D. es paralelogramo: esto es, que las lineas A B.C.D. son paralelas. Iten, que las lineas A.D.B.C. tambien son paralelas, porque si a iguales angulos A. y C. añadieren iguales angulos B.D. seràn los dos angulos A.B. iguales a los dos angulos D. y C. y por esto los angulos A. y B. haran la mitad de quatro angulos A.B.C. y D. y como estos quatro son iguales à quatro angulos rectos, como demostramos en la proposicion 32. seràn los dos A. y B. iguales à dos rectos, por la qual razõ A.D.B.C. seran paralelas, por la misma razon seràn A.B D.C. paralelas, porque seràn tambien los dos angulos A. y D. iguales à los dos angulos B. y C. &c. que es lo propuesto, y desto es manifiesto, que el romboyde es paralelogramo, como sean sus angulos opuestos iguales para la difinicion, y semejantemente el quadrado, y el altera parte longui, porque sus angulos opuestos son iguales, como sean rectos por sus difiniciones, se demuestra en el numero passado 20.

Este Theorema convierte la segunda parte de la propos. 34. como consta della, la tercera parte no puede ser convertida, porque alguno trapecio se puede cortar en dos partes iguales de su diametro, y con todo no es paralelogramo, sea vn altera parte longui, o romboydes A.B.C.D. que es mostrado ser paralelogramo, de los quales echando los diametros A.C. se constituyan sobre A.C. los triangulos A E.C. iguales à los triangulos A B.C. por orden diversa, demodo, que C.E. sea igual al lado A.B. y A.E. al mismo C.B. como lo enseñamos en el escolio de la proposic. 22. y hagase el trapecio A E.C.D. y por quanto el triangulo A.B.C. es igual al triangulo A D.C. porque el diametro A.C. corta en dos partes iguales el paralelogramo D.B. sera tambien el triangulo A.E.C. igual al triangulo A.D.C. y por esta causa el trapecio A.E.C.D. serà dividido en dos partes iguales del diametro A.C. y quando algun quadrilatero fuere dividido en dos partes iguales de vno, y otro diametro, este tal sera paralelogramo, como lo demonstraremos en la proposic. 39. deste, lo que no se puede hazer en ninguno trapecio, se demuestra en el num. 21. y 22.

Theo-

Theorema Tercero.

Todo el equilatero que tiene todos los angulos rectos, es paralelogramo.

SEAN en el quadrilatero A.B.C.D. todos los quatro angulos rectos. Digo, que serà paralelogramo: esto es, que las lineas A.B.C.D. son paralelas. Iten, que A.D.B.C. tambien son paralelas, y por quanto los dos angulos A. y B. son iguales à dos rectos, como sean dos rectos, seràn A.D. y B.C. paralelas, y del mismo modo seràn paralelas A B.D.C. y por consiguiente A.B.C.D. serà paralelogramo, que es lo propuesto, se demuestran en los numeros 22. figura baxa, y en las dos del numero 23.

Y de aqui consta, que el quadrado, y altera parte longea son paralelogramos, como todo tenga vno, y otro los quatro angulos, todos rectos, como se muestra por sus difiniciones.

Demonstrado todo por este modo à saber el quadrado altera parte, longior, rombo, y romboydes, que son paralelogramos facilmente demonstraremos, que los angulos del quadrado, y del rombo se cortan en dos partes iguales de sus diametros; pero los angulos de la figura altera parte longior, y el romboydes no los divide en partes iguales, como poco ha lo avemos dicho; porque sea el quadrado, ò rombo A.B.C.D. en el qual el diametro A.C. lo corte, por quanto los dos lados B.A.A.C. del triangulo B.A.C. son iguales à los lados D.A.A C. del triangulo D.A.C. vno à vno, y otro à otro, y la vasis B.C. igual à la vasis D.C. (porque son estas figuras equilateras) seràn los angulos B.A.C.D.A.C. iguales, por la qual razon el angulo B.A.D. es dividido en dos partes, del mismo modo demonstraremos, que los demàs angulos son divididos en dos partes iguales de su diametro, se demuestra en el num. 24.

Iten mas, sea el altera parte, longius, ò romboydes A.B.C.D. à los quales corte el diametro A.C. y sea mayor el lado A.B. y por quanto el triangulo A. B.C. el lado A.B. es mayor que el lado B.C. serà el angulo B C.A. mayor que el angulo B.A.C. y el angulo B.C.A. es igual al angulo C.A.D. alterno, porque B.C A.D. son paralelas (porque se mostro ser A.B.C.D. paralelogrammo) por lo que el angulo D A.C. serà mayor que el angulo B.A.C. y por esta causa el angulo B.A.D. es dividido desigualmente del diametro A.C. la misma razon corre en los demàs angulos, por lo que puso Euclides en la tercera parte desta propoficiõ, diziendo, que solo los paralelogramos son cortados de sus diametros en dos partes iguales, pero no sus angulos, se demuestra en el num. 25.

Casi del mismo modo demonstraremos, que los dos diametros del quadrado, y del altera parte longior, son iguales cada vno de los dos en su figura, y en el rombo, y romboydes son desiguales, porque en estos serà mayor aquel que apartare los angulos agudos, y menor el que apartare los angulos obtuzos sea el quadrado, o el altera parte longior A.B.C.D. y los diametros A.C.B.D. los quales digo que son iguales, porque como los dos lados A.B.B.C. del triangulo A.B.C. sean iguales à los dos lados A.B.A.D. del triangulo B.A.D. vno a vno, y otro, y el angulo A.B.C. igual al angulo B.A.D. porq̃ vno, y otro son rectos, seran las vasis A.C. igual à la vasis B D. y por consiguiente los diametros en el quadrado, y en la figura altera parte longior seràn iguales, tãbien se demuestra en los numeros veinte y seis, y veinte y siete, y veinte y ocho.

Iten mas, sea el rombo, ò romboydes A. B. C. D. que los corten los diametros A.C.B.D. y sea el angulo B. A. D. mayor, y el A.B.C. menor,

per-

porque no ſon iguales; porque de otra manera vno, y otro ſeria recto, como entrambos ſean iguales à dos rectos, lo que es abſurro, y contra las difiniciones del rombo, y romboydes. Digo, que el diametro B.D. es mayor que el diametro A.C. por quanto los dos lados A.B.B.C. del triangulo A.B.C. vno à vno, y otro à otro, y el angulo B.A.D. es mayor que el angulo A.B.C. ſerà la vaſis B.D. mayor que la vaſis A.C. que es lo propueſto, de lo qual ſe mueſtra manifieſtamente; porque en la propoſicion 33. dixo Euclides, que aquellas lineas ſolas que ſe juntan con paralelas para las miſmas partes, ſiendo iguales, tambien ellas lo ſeràn entre ſi, como alli lo notamos, porque en el rombo, y romboydes las rectas A.C.B.D. ſon iguales, ſupueſto, que ſe junten con paralelas iguales A.B.D.C. cuentalo, porque no ſe junten con ellas para las miſmas partes ſon deſiguales, como ſe mueſtra claramente en eſtas dos figuras, ſe demueſtra en el numero veinte y ocho, y en el numero 1. de la ſeptima planta.

En

6ª del primero
nº 1
nº 2
nº 3
nº 4
nº 5
nº 6
nº 7
nº 8
nº 9
nº 10
nº 11
nº 12
nº 13
nº 14
nº 15
nº 16
nº 17
nº 18
nº 19
nº 20
nº 21
nº 22
nº 23
nº 23
nº 23
nº 22
nº 24
nº 25
nº 26
nº 27
nº 28

En todo el paralelogramo los diametros se dividen entresi en partes iguales, porque como los dos angulos E.A.D.E.D.A. del triangulo A.E.D. sean iguales à los angulos alternos E.C.B.E.B.C.del triangulo B.E.C.vno à vno, y otro à otro, y el lado A.D.igual al lado B.C. opuesto en el paralelogramo A.B.C.D.de los quales vno, y otro adjacen angulos iguales, serà tambien A.E. recta igual à la recta C.E. y la recta D.E. igual à la recta B.E. por la qual razon vno, y otro diametro se dividiò en dos partes iguales en el punto E. los ya dichos numeros 28. y num. 1.

Theorema.

La recta linea que corta el diametro del paralelogramo en dos partes iguales de qualquiera modo que se eche tambien diuidirà el paralelogramo en dos partes iguales, y la recta linea que diuidiere el paralelogramo en dos partes iguales de qualquiera modo que fuere, la diuision tambien diuidirà el diametro en dos partes iguales.

ESTE Theorema viene muy à proposito en este lugar, donde se trata de varios accidentes de los paralelogramos, son sus diametros en el paralelogramo A.B.C.D. el diametro A C. sea cortado en dos partes iguales con la recta E.F. Digo, que el paralelogramo divide tambien en dos partes iguales, y por quanto el angulo E.A.G. es igual al angulo alterno F.C.G. tambien son iguales el angulo E.G.A. con el angulo F.G.C. y el lado A.G. es igual al lado C.G.por la supoticion, y porque entrambos adjacen con iguales angulos, seràn los lados E.G.F.G entresi iguales, por lo que como sean los lados A G.G.E. iguales à los lados C G G F. y tambien los angulos contenidos iguales, seràn los triangulos A.G E.C.G F.iguales añadida la comun cantidad B.C.G.E serà el triangulo A B.C.igual al trapecio B.C.F.E.y el triãgulo A.B.C.es la mitad del paralelogramo A.B.C.D. por lo que serà el trapecio tambien la mitad del paralelogramo, y assi dividirà la recta E.F. el paralelogramo en dos partes iguales, se demuestra en el num.2.la E.de arriba ha de ser F.

Corte agora la recta E.F.el paralelogramo en dos partes iguales. Digo, que tambien cortarà el diametro por medio en el punto G. porque sino cortare el diametro A.C.en dos partes iguales en el punto G. cortelo por medio en otro punto, assi como en H. por el qual se eche la recta E.H.I. luego serà como ya demostramos E.I. C.B en el trapecio mitad del paralelogramo A.B.C.D. y igual al trapecio E.F. C.B. que se pone ser mitad del paralelogramo dicho, parte del todo lo que es grande absurdo, por lo que se divide A.C. en dos partes iguales en el punto G.y no en otro punto quedò propuesto, demostrado en la figura passada.

De lo propuesto facilmente se colige, que si en el lado de algun paralelogramo señalaren algun punto, ò tambien dentro del paralelogramo, ò fueren con tanto que no lo señalaren en el mismo diametro, sino demodo que la corte la linea en dos partes iguales, y que echada la linea cortarà el paralelogramo en dos partes iguales, porq si echaran el diametro, y del pũto dado echaren la linea q̃ corte el diametro por medio, serà cortado por medio el paralelogramo, como se suele hazer en el punto E. en el lado A.B. se echara la recta E.F. por el pũto g.en el qual diametro A.C.se divide por medio, y assi de los otros pũtos.

Theorema XXV. Propoſicion XXXV.

Los paralelogramos conſtituidos ſobre vna miſma vaſi, y en las miſmas paralelas, ſon entreſi iguales.

ENtre dos paralelas A.B.C.D. ſobre la vaſis C.D. ſe levanten dos paralelos gramos C.D.E.A.C.D.B E. dizenſe los paralelogramos, eſtar entre las miſmas paralelas, quando los dos opueſtos ſon partes de las paralelas, como en el exemplo propueſto ſe mueſtra, digo, que los miſmos paralelogramos ſon entreſi iguales, no en quanto à los angulos, y lados, ſino en quanto à la area, ò capacidad. Cayga primeramente el punto F. entre A. y E. y por quanto el paralelogramo C D E A. la recta A.E. es igual à la recta C.D. opueſta, y la miſma C.D es igual à F.B. en el paralelogramo C.D B F. opueſta ſeràn A.E.F.B. entreſi iguales, quitando la comun F.E. quedarà A.F. igual à la E.B. y la recta A.C. es igual à la recta E.D. opueſta en el paralelogramo C.D E.A. y el angulo B.E.D. es igual al angulo F.A.C. el externo al interno, por la qual razon el triangulo F.A.C. ſera igual al triangulo B.E.D. añadido el comun trapecio C.D.E.F. ſerà todo el paralelogramo C.D E.A. igual à todo el paralelogramo C.D.B.F. que es lo que ſe avia de probar en eſta primera parte del theorema, ſe demueſtra en el num. 3.

Cayga ſegundariamente el punto F. en el punto E. digo otra vez, que los paralelogramos C.D.E.A.C.D.B.F. ſon iguales, porque ſeràn como de primero los rectos A.E.E.B. iguales, y tambien los angulos B.E.D.E.A C. iguales, y por conſiguiente los triangulos E.A.C.B.F.D. iguales, por lo que añadiendole el triangulo comun C.D F. haràn los paralelogramos C.D.E.A.C. D.B.E. iguales, ſe demueſtra en el num. 4.

Cayga terceramente el punto F. de manera, que la recta C.F. corte la recta D.E. en el punto G. y por quãto como de primero las rectas A.E.F.B. ſon iguales, ſi le añadieren la comun E.F. ſerà toda la A.F. igual à toda la E.B. y tambien los angulos B.E.D. F.A.C. ſeràn iguales, y por conſiguiente el triangulo F.A.C. ſerà igual al triangulo B.E.D. quitando el triangulo comun E.G.F. que darà el trapecio A.E.G C. igual al trapecio F.G.D.B. por la qual añadido el triangulo comun C.D.G. ſerà hecho todo el paralelogramo C.D.E.A. igual à todo paralelogramo C.D.B.F. luego los paralelogramos ſobre la miſma vaſis, y conſtituidos en las miſmas paralelas, ſeràn entreſi iguales, que era lo q̃ ſe avia de demonſtrar, ſe demueſtra en el num. 5. la letra E. encima de la G. ha de ſer F.

ESCOLIO QVE CONVIERTE ESTA propoſicion mas facilmente.

Los paralelogramos iguales conſtituidos ſobre vna miſma vaſis, y para vnas miſmas partes eſtaràn entre vnas miſmas paralelas.

SEan dos paralelogramos iguales A.B.C.D. C.D.E.F. ſobre la miſma vaſis C.D. y para las miſmas partes. Digo, que la recta A.B. producida en derecho, caerà ſobre la miſma E.F. y por eſta razõ los miſmos paralelogramos eſtaran entre las miſmas paralelas, porq̃ de otra manera A.B. producida, ò caerà por baxo de E F. ò ſobre ella cayga primero por baxo, qual ſera A. H por lo q̃ ſera el paralelogramo C.D.G H. igual al paralelogramo A.B.C.D. poneſe el miſmo paralelogramo A.B.C.D. igual al paralelogramo C.D.E.F. por la qual razõ los paralelogramos C.D.E.F.C.D.G.H. ſeràn iguales la parte al todo, que es abſur-

furto, luego no caerà A.B. por baxo de E F. se demuestra en el num. 5. y la letra F. sobre la G ha de ser E.

Cayga segundariamente A.B. producta sobre E.F. caerà E.F. producida por baxo de A.B por la qual razon, como de primero seràn los paralelogramos A. B C D D.H.G. iguales la parte al todo, lo que es absurto el mismo absurto se configuira si C.F.D.E. se produciessen hasta A.B. dilatada la misma demostracion, convendra en todos los casos, que pudieren ocurrir: esto es, que el punto E. estè adelante del punto B. ò atras, como se muestra claro por las demonstraciones presentes, luego no caera A.B. sobre E.F. ni tampoco por baxo, como està demonstrado, luego producta caera en derecho de E.F. y por consiguiente los paralelogramos A.B.C.D. C.D.E.F. estàn en las mismas paralelas, se demuestra en el num. 7.

Theorema XXVI. Proposicion XXXVI.

Los paralelogramos constituidos sobre vasis iguales, y entre las mismas paralelas, son iguales entresi.

SEan los dos paralelogramos A.C.E F.G.H.D.B. sobre iguales vasis C.F.H.D. y entre las mismas paralelas A.B.C.D. digo, que ellas seràn iguales, junte se los dos extremos de las rectas C.E.G.B. para las mismas partes, con las lineas rectas C G.E B. y por quanto la recta C.E. se pone igual à la recta H.D. y la misma H D. es igual à la recta G B puesta en el paralelogramo G.H D.B. seràn C.E.G.B. iguales entresi, y el por el hipotese son paralelas, por la qual razon C.G.E B que juntan estas mismas, tambien seràn paralelas, y iguales, y por esto C.E.G B. serà paralelogramo, assi que como los paralelogramos A C.E.F.G. C.E B estàn entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis C.E. serà el paralelogramo A.C.E.F. igual al paralelogramo G.C.F.B. demàs desto, porque los paralelogramos G.C F B.G.H.D.B. estàn entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis G.B serà tambien el paralelogramo G.H.D.B. igual al paralelogramo G.C.E B. por la qual razō los paralelogramos A C E F.G.H D.B. seràn iguales entresi, por lo que los paralelogramos sobre iguales vasis, y constituidos entre las mismas paralelas, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 8. y falta la letra C.

THEOREMA DEPENDIENTE DEL PASSADO.

Si dos paralelogramos entre las mismas paralelas tuuieren las vasis desiguales, aquel que tuuiere las vasis mayor, serà mayor; y por el contrario, si dos paralelosgramos fueren desiguales, entre las mismas paralelas, el mayor serà mayor de vasis.

SEan los paralelogramos B.D.F.H. entre las paralelas A H.B.G. y sea la vasis B C mayor que la vasi F G. Digo, que el paralelogramo B D serà mayor que el paralelogramo F H. cortese la recta B I. igual à la misma F G. echese la I n. paralela à la recta A.B. luego seràn los paralelogramos B H. F.H. sobre iguales vasis B.I.F.G. iguales, y como B.D sea mayor que B.n. serà el mismo B.D. mayor que F.H. se demuestra en el num. 9. y 10.

Iten mas, los paralelogramos B.D.F.H. desiguales, y B D. sea el mayor, digo, que la vasis B.C. serà mayor q̄ la vasis F.G. porq̄ si fueran iguales, serian los paralelogramos iguales, lo que es absurto, como se pone ser mayor el paralelogramo B.D. si fuera menor, seria el paralelogramo F.H mayor, como poco ha

demonstramos, lo que seria mucho mayor absurro, como avemos propuesto B.D. ser mayor que F.H. luego la vasis B.C. como no sea igual con la misma F.G. ni menor, será mayor que F.G. que es lo propuesto, y ya demostrado.

Theorema XXVII. Proposicion XXXVII.

Los triangulos constituidos sobre la misma vasis, y entre las mismas paralelas son entresi iguales.

ENtre las paralelas A.B.C.D. y sobre la vasis C.D. sean constituidos dos triangulos A.C.D.B.C.D. dizese ser constituido vn triangulo entre dos paralelas, quando la vasis es parte de vna, y el angulo opuesto toca à la otra. Digo, que estos triangulos serán iguales por D. echese D.E. paralela à la recta A.C. y D.F. paralela à la recta B.C. por lo que serán paralelogramos A.C.D.E. B.C.D.F. iguales; porque están sobre la misma vasis C.D. y entre las mismas paralelas, y los triangulos son el medio dellos à saber A.C.D.B.C.D. porque los diametros A.D.B.D. cortan en dos partes iguales los paralelogramos A.C. D.E.B.C.D.F. por lo que tambien los triangulos A.C.D.B.C.D. serán iguales, luego los triangulos constituidos sobre la misma vasis, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 11.

ESCOLIO DE CLAVIO.

La conversa desta proposicion se demonstrarà por Euclides en la prop. 39. pero desta proposicion facilmente demonstraremos con Proclo, que los triangulos, de los quales los dos lados del vno son iguales à los dos lados del otro; vno à vno, y otro à otro, y el angulo del vno contenido de aquellos lados mayor que el angulo del otro, algunas vezes son menores, y otras vezes son desiguales, que es lo q̃ prometimos en la prop. 24. deste libro; porq̃ sean dos triangulos A.B.C.D.E.F. y los lados A.B.H.C. iguales à los lados D.F.D.F. y el angulo H. mayor q̃ el angulo E.D.F. sean primero estos dos angulos iguales à dos rectos; digo, que los triãgulos son iguales, produzgase E.D. hasta H. y E.D. hasta I. hagase el angulo E.D.G. igual al angulo A. y la recta D.G. igual à la recta D.F. ò A.C. echense las rectas E.G.G.F. y por quanto los dos angulos A. y E. D.F. se ponen iguales à dos rectos, y el angulo E.D.G. es hecho igual al angulo A. serán los angulos E.D.G. E.D.F. iguales à dos rectos, y los angulos E.D.G. G.D.H. son iguales à dos rectos, por lo que los angulos E.D.G. E.D.F. serán iguales a los angulos E.D.G.G.D.H. por lo que quitando el angulo comun E.D.G. quedará el angulo E.D.F. igual al angulo G.D.H. y el mismo angulo E.D.F. es igual al angulo H.D.I. por lo que los angulos G.D.H. H.D.I. serán iguales, y por consiguiente el angulo G.D.H. será mitad de todo el angulo G.D.I. demás desto, porq̃ los lados D.F.D.G. son iguales en el triangulo D.F. G. serán los angulos D.F.G. D.G.F. iguales, los quales como sean iguales al angulo externo G.D.I. será qualquiera dellas à saber D.G.F. la mitad del angulo G.D.I. ya avemos demonstrado, q̃ el angulo G.D.H. tambiè es mitad del mismo angulo G.D.I. por lo qual los angulos G.D.H. D.G.F. serán iguales, y porq̃ son alternos entre E.H.F.G. serán E.H.F.G. paralelas, por la qual razon los triangulos D.E.G.D.E.F. serán iguales como tienen la misma vasis, y están entre las mismas paralelas D E.F.G. y por quanto el triangulo D.F.G. es igual al triangulo A.B.C. porque los lados D.E. D.G. son iguales a los lados A.B. A.C. y el angulo A. igual al angulo E.D G. será el triangulo A.B.C. igual al triangulo D.E.F. que es lo propuesto, se demuestra en los num. 12. y 13.

Se-

Segundariamente, sean los angulos A. y E.D.F. mayores que dos rectos, digo, q̃ el triangulo A.B.C. que tiene mayor angulo, será menor que el triangulo D.E.F. produzgase D.E. hasta H. y F.D. hasta I. hagase el angulo E.D.G. igual al angulo A. y la recta D.G. igual à la recta D.F. ò à la recta A.C. echense las rectas E.G.G.F. y por quanto los angulos A. y E.D.F. se ponen mayores que dos rectos, serán tambien los angulos E.D.G.E.D.F. mayores que dos rectos, y los angulos E.D.G.G D.H. son iguales à dos rectos, por lo que los angulos E.D.G.E.D.F. son mayores que los angulos E.D.G.G.D H. por la qual razon, quitado el angulo comun E.D.G. quedarà el angulo E.D.F. mayor que el angulo G.D.H. y por quanto el angulo E.D.F. es igual al angulo H.D.I. serà tambien H.D.I. mayor que G.D.H. y por esso G.D.H. menor que la mitad del angulo G.D.I. demàs desto, porque los lados D.G.D.F. son iguales, seràn los angulos D F.G. D.G F. iguales, los quales como sean iguales al externo G.D.I. serà qualquiera dellos à saber D G.F. la mitad del angulo G.D.I avemos mostrado, que el angulo G.D.H. es menor que la mitad del mismo G.D.I. por la qual razõ D.G F. serà mayor que G.D H cortese del angulo D.G F. el angulo D.G.K. igual al angulo alterno G.D.H. luego serà G.K. paralela à la misma D.E. y cortarà G.K. la recta E.F. echese D. hasta K. adonde G.K. corta la recta E.F. la recta D.K. por lo que serà el triangulo D E G. igual al triãgulo D.E.K. y por quanto el triangulo D.G.E. es igual al triangulo A.B.C. por razon de que los lados D.E.D G. son iguales à los lados A.B.A.C. y el angulo A. igual al angulo E.D.G. serà el triangulo A.B C. igual al triangulo D F.K por lo que como D.E.K. sea menor que el triangulo D.E F. serà tambien el triangulo A.B.C. menor que el triangulo D.E.F. que es lo propuesto, se demuestra en los num. 14. y 15. la letra E. debaxo de la G. ha de ser F.

Terceramente, sean los angulos A. y E D F. menores q̃ dos rectos, digo, q̃ el triãgulo A.B.C. q̃ tiene mayor el angulo, es mayor q̃ el triangulo D.E F. produzgase E.D. hasta H. y F.D. hasta I. hagase el angulo E D.G. igual al angulo A. y la recta D.G. sea igual à la recta D.F. ò à la recta A.C. echense las rectas E. G.G.F. y por quanto los angulos A. y E.D.F. se ponen menores que dos rectos, seràn tambien los angulos E.D G.E D F. menores que dos rectos, y los angulos E.D.G G.D.H. son iguales à dos rectos, por lo que E.D.G.E.D.F. son menores que E.D.G. G.D.H y quitando el angulo comun E D.G. quedarà E.D F. menor G.D.H. y el angulo E.D.F. es igual al mismo angulo H.D.I. por la qual razon serà H D.I. menor que G.D.H y por esso G D.H es mayor que la mitad del angulo G.D I. y por quanto D.G F. es la mitad del mismo angulo G.D I. como ya lo avemos demonstrado, serà G.D H. mayor que D.G.F. hagase el angulo D.G.K. igual al angulo G.D.H. echada la recta G K. la qual corta à la recta E.F. que estendida hasta K. se le eche la recta D K. luego serà como de primero G.K. paralela à la misma D.E. y el triangulo D.E.G igual al triangulo D.E.K. y es otra vez D.E.G. igual al mismo triangulo A.B.C. por lo que A.B.C. serà igual al mismo D.E.K. por la qual razon, como D E K. sea mayor que D.E.F. serà A.B.C. mayor que D.E.F. que es lo que se avia de demonstrar: Y esta es la causa porque Euclides en la proposicion 24. coligiò solamente la desigualdad de las vasis, y no la desigualdad de los triangulos, como alli avisamos, se demuestra en los numeros 16. y 17.

Problema XXVIII. Proposicion XXXVIII.

Los triangulos constituidos sobre vasis iguales, y entre las mismas paralelas son entre si iguales.

ENtre las paralelas A.B C.F. sobre iguales vasis C.E.D.F. sean constituidos los triãgulos A.C.E.B.F.D. Digo, que los mismos seràn iguales, echese F.g.

paralela à la mifma A.C.y D.H.à la mifma B.F. feràn paralelogramos A.C.E. G.B.F.D.H.iguales entrefi,y como los triangulos A.C.E B.F.D.feran la mitad de los paralelogramos,feràn entrefi iguales,luego los triangulos fobre iguales vafis,&c. que es lo que fe avia de demonftrar. Lo converfo defte Theorema fe mueftra Euclides en la propoficion quarenta, fe demueftra en los numeros diez y ocho, y diez y nueve.

COROLARIO.

Colige defta propoficion, fi de qualquiera angulo del triangulo dado, fe echare vna linea recta, que divida el lado opuefto en dos partes iguales, tambien el triangulo ferà dividido en dos partes iguales,porque echefe en el triangulo A.B.C. del angulo A.la recta A D. que divida en dos partes iguales al lado B.C.en el punto D. digo,que el triangulo A.B.C.tambien es cortado por la mitad, porque fi por A. fe echare vna paralela à la mifma B.C. eftaràn los dos triangulos A.B.D. A.D.C.entre las mifmas paralelas, y fobre iguales vafis, por lo que feràn iguales,fe demueftra en el num.20.

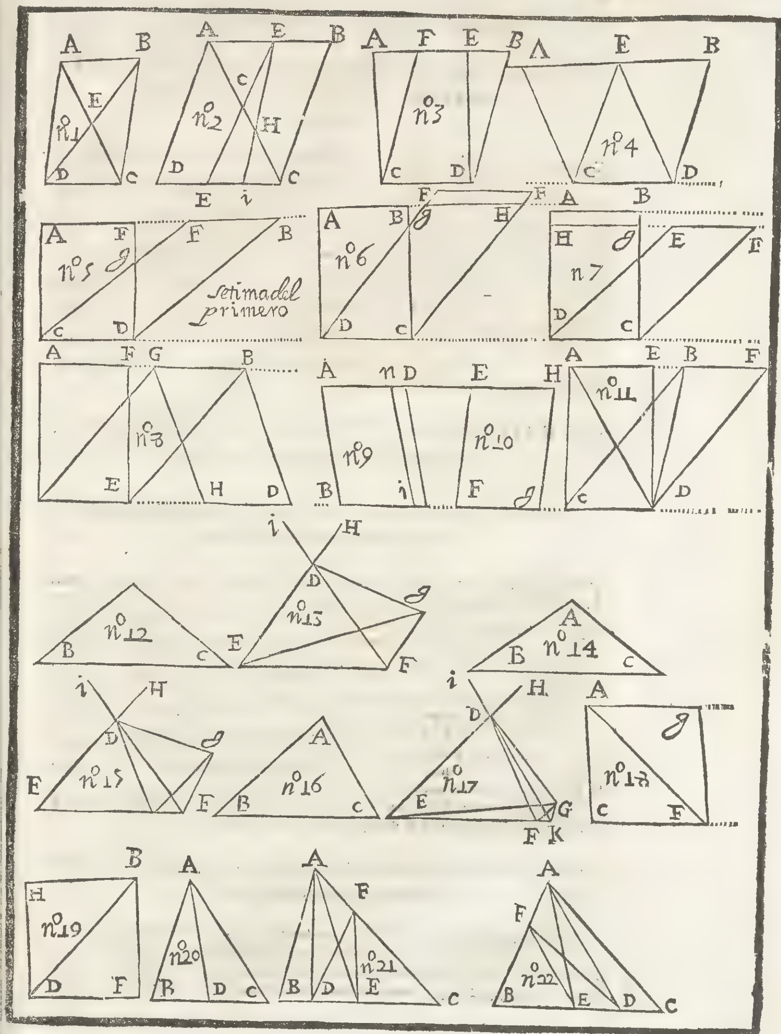
DE PELETARIO.

De qualquiera punto dado en vno de los lados del triangulo propuefto echar vna linea recta que corte en dos partes iguales el triangulo dado.

SEA el triangulo A.B.C. y el punto dado D. en el lado B.C. es neceffario echar del punto D.vna linea recta,que corte el triãgulo en dos partes iguales, que fi la linea recta que fale del punto D dividieras el lado B.C. por medio fuera à parar en el punto A. fuera dividido el triangulo por medio, como fe moftrò en el Corolario fupra; porq̃ fi D.no divide B.C.en dos partes iguales, cortefe B.C.en dos partes iguales en el punto E.defpues defto del punto D. hafta el angulo opuefto A. fe eche la recta D.A. y por E. la paralela E.F. à la mifma D.A.cortando A.C. en el punto F. por lo que fi fe echare la recta D.F. ferà el triangulo dividido en dos partes iguales de la linea D.F.porque echada la recta E.A. feràn los triangulos E.F.A. E.F.D.iguales, como eftàn fobre la mifma vafis E.F. y entre las mifmas paralelas E.F. A.D. añadiendo el angulo comun C.F.E.feràn todos los triangulos A.D.C. C.D.F.iguales del triangulo A.E.C.es mitad de todo triangulo A.B.C. como ya avemos moftrado por lo que C.D.F.es la mitad del mifmo triangulo A.B.C. que fe avia de probar, fe demueftra en el numero veinte y vno.

Y quando el punto D. eftuviere en la otra mitad E.C. del mifmo modo formaremos el problema, pero entonces el triangulo fe ha de cortar para la parte B. y el trapecio para la parte C.como lo mueftra baftantemente la figura prefente, la demonftracion es la mifma, fi en ella fe muda la letra B.en C. y la C.en B. y con todo efte problema, muy mas vniverfal pondremos en el fin del libro fexto, fe demueftra en el num.22.

Theo-


A B E D C nº1
A E B C H D C nº2
A F E B C D nº3
A E B C D nº4
E i A F F B g nº5 C D
setima del primero
F F A B g H nº6 D C
A B H g E F nº7 D C
A F G B nº8 E H D
A n D E H nº9 nº10 B i F g
A E B F nº11 C D
i H
nº12 B C
D g nº13 E F
A B nº14 C
i H D g nº15 E F
A nº16 B C
i H D nº17 E G F K
A g nº18 C F
B H nº19 D F
A nº20 B D C
A F nº21 B D E C
A F nº22 B E D C

Theorema XXIX. Proposicion XXXIX.

Los triangulos iguales constituidos sobre vna misma vasis, y para la misma parte, tambien estàn entre vnas mismas paralelas.

SEan iguales los triangulos A.B.C.D.B.C. sobre la misma vasis constituidos, y para la misma parte. Digo, que tambien estàn, y està entre vnas mismas paralelas, juntese A.D. digo, que A.D. es paralela con la misma B.C. porque sino es paralela echese por el punto A. à la misma B.C. la linea recta paralela A.E. y juntese con E.C. por lo que serà igual el triangulo A.B.C. al triangulo E.B.C. porque està en la misma vasis, y entre las mismas paralelas B.C. A.E. pero el triangulo A.B.C. es igual al triangulo D.B.C. luego tambien el triangulo D.B.C. serà igual al mismo triangulo E.B.C. el mayor al menor, que no puede ser, por lo que A.E. no puede ser paralela con B.C. por el mismo modo demonstraremos, que ni otra linea qualquiera puede ser paralela con B C. sino fuere A.D. luego A.D. es paralela con la misma B.C. por lo que los triangulos iguales constituidos sobre vna misma vasis, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 1.

COROLARIO QVE SE INFIERE DEL siguiente Theorema de Campano.

La linea recta que corta los dos lados del triangulos en dos partes iguales, serà paralelogramo con el otro lado.

COrte la linea D.E. los lados A.B.A.C. del triangulo A.B.C. en dos partes iguales en el punto D.E. Digo, que D.E. es paralela al lado B.C. porque como el triangulo A.D.E.B.D.E. este sobre la vasis iguales A.D D.B. y entre las mismas paralelas (si por el punto E. se echare vna paralela à la misma A.B. serà el triangulo B.D.E. igual al triangulo A.D.E. y por la misma razon serà el triangulo C.E.D. igual al mismo triangulo A.D.E. lo que tambien consta del Scolio de la proposicion precedente, porque la recta E D. corta el triangulo A.E.B. en dos partes iguales, que las vasis A.B A.C. son cortadas en partes iguales de la recta E.D. por la suposicion, por lo que los triangulos D.B.E. C.E.D. son iguales, porq̃ tienen la misma vasis D.E. y estàn en la misma parte constituidos, por la qual razon estaràn entre las mismas paralelas, y por esto D.E B.C. seràn paralelas, que es lo propuesto. Aquello que en el fin del segundo Scolio de la proposicion 34. prometimos, facilmente demonstraremos en esta siguiente proposicion, se demuestra en el segundo numero.

Todo el quadrilatero, que es diuidido en dos partes iguales de vno, y otro diametro, es paralelogramo.

Dividase el quadrilatero A B.C.D. en dos partes iguales de vno, y otro diametro A C B.D. digo que el mismo es paralelogramo, porque como los triãgulos A.D.C.B.D.C. son la mitad del mismo quadrilatero A.B.C.D. serã ellos entresi iguales, por la qual razon como los mismos tienen la vasis D.C. y para

las

las mismas partes estaràn ellas en las mismas paralelas, y por esto seràn A.B.D.C. paralelas, no de otro modo demonstraremos que son paralelas A.D.B.C. por lo que es paralelogramo A.B.C.D. que es lo propuesto, se demuestra en el num.3. y le falta A.B. en la parte alta.

Theorema XXX. Proposicion XXXX.

Los triangulos iguales constituidos sobre iguales vasis, y para las mismas partes, estaràn entre unas mismas paralelas.

SEan los dos triangulos iguales A.B.C.D.E.F. sobre vasis iguales B.C. E.F. (que se coloquen en la misma recta, y constituidos para las mismas partes) digo, que estas estan entre las mismas paralelas: esto es, que la linea recta echada desde A. hasta D. serà paralela con la recta B.F. porque sino lo es, caerà paralela con la misma B.F. echada por A. ò por la parte de arriba de A.D. ò por la parte de abaxo cayga primero por arriba, y se junte con la E.D. producida hasta G. y echese la recta G.F. y por quanto son paralelas A.G.B.F. serà el triangulo E.F.G. igual al triangulo A.B.C. y porque se pone el triangulo D.E.F. igual al triangulo A.B.C. por lo que serà el triangulo D.E.F igual al triangulo G.E.F. la parte al todo lo que es absurto, y quando la paralela echada por A. cayere por baxo de A.D. qual es A.H. echada la recta H.F. serà la misma argumentacion de los triangulos H E F.D.E F. iguales la parte al todo, que es grande absurto, es luego A.D. paralela à la misma B.F. por lo qual los triangulos iguales constituidos sobre iguales vasis, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra el num.4.

EL SIGVIENTE THEOREMA CON facilidad demonstraremos.

Si dos triangulos entre las mismas paralelas tuuieren las vasis desiguales, aquel que tuuiere la vasis mayor, serà mayor; y por el contrario, si dos triangulos fueren desiguales entre las mismas paralelas, lo de vasis mayor, serà mayor.

SEan los dos triangulos A.B.C.D E.F. constituidos entre las paralelas A.D.B.F. y sea la vasis B.C. mayor que la vasis E.F. digo, que del triangulo A.B C serà mayor que el triangulo D.E.F. cortada la recta C.G. igual à la misma E.F. y echada la recta A.G. seran los triãgulos A.G.C.D.E.F. sobre iguales vasis G.C.E.F. iguales, luego como el triangulo A.B.C. sea mayor que el triangulo A.G.C. serà el mismo triangulo A.B.C. mayor que el triangulo D.E.F.

Iten mas, sean los triangulos A.B.C.D.E F. desiguales, y sea A.B.C. mayor. Digo, que la vasis B.C. serà mayor que la vasis E.F. porq̃ si dixeren, que no son iguales, serà el triangulo A.B.C. igual al triangulo D.E F. lo que es absurto, porque se supone ser mayor, y si dixere que es menor, serà el triãgulo D.E.F. mayor que el triãgulo A.B.C. que como es menor, serà mayor absurto, luego la recta B.C. es mayor que la recta E.F. como se tiene mostrado, que ni es igual,

igual, ni menor, que es lo propuesto, se demuestra en el numero quinto.

Aquello que hasta agora demostramos de los paralelogramos, y triangulos, que se constituyen, entre las mismas paralelas; tambien podrà mas facilmente demostrar, de los trapecios descriptos entre las mismas paralelas, casi por el mismo modo, y orden.

Theorema Primero.

Los trapecios entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, de los quales, las vasis opuestas son entresi iguales, seràn entresi iguales, y los trapecios iguales entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis tienen las vasis opuestas iguales.

Dizense estar los trapecios entre las mismas paralelas, quando los dos lados opuestos son paralelas, y son partes de las mismas paralelas, esto entendido, sean constituidas entre las paralelas A B.C.D. y sobre la misma vasis C.D. los dos trapecios A.C.D.E F.C.D.B. de los quales las vasis opuestas A.E.F.B. sean iguales; digo, que los trapecios entresi seran iguales; porque echadas las rectas E.C.F.D. seran assi. Los triangulos E.C.D. y F.C.D. sobre la misma vasis C.D. y entre las mismas paralelas entresi iguales, como los triangulos A.C.E.F.D.F. sobre iguales vasis A E.F.B. y entre las mismas paralelas, por lo que à los iguales E.C.D.F.C.D. le añadieren los iguales A.C.E.F.D.B. serà todo el trapecio A.C.D.E. igual a todo el trapecio F.C.D B.

Digo mas, que siendo los trapecios A.C.D E F.C.D.B. entresi iguales, tambien las vasis opuestas A.E.F.*B.* seràn entresi iguales; porque seràn otra vez los triangulos E.C.D.F.C.D. iguales, por lo que si de los trapecios iguales se quitaren los triangulos iguales, seràn iguales los triangulos, que quedan A.C E.F.D.*B.* y porque estàn entre las mismas paralelas; avemos demonstrado, seràn las vasis A.E.F *B.* entresi iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero sexto, la B. junto à la A. ha de ser F.

Theorema Segundo.

Los trapecios entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, de los quales las vasis opuestas son desiguales, ellas seràn desiguales, y mayor serà aquel, cuya vasis es mayor, y los trapecios desiguales, entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, que tienen las vasis opuestas desiguales, serà mayor aquella del mayor trapecio.

Como en la figura proxima precedente, si la vasis A.E. fuere mayor, que la vasis F.*B.* Digo, que el trapecio A.C.D.E. serà mayor que el trapecio F.C.D.*B.* porque seràn otra vez los triangulos E.C.D. F.C.D. iguales, y el triãgulo A.C.E. es mayor q̃ el triangulo F.D.*B* por el Theorema antes destos dos; luego todo el trapeciò A.C.D.E. es mayor q̃ todo el trapecio F.C.D *B.*

Otra

Otra vez, si el trapecio A.C.D.E. fuere mayor que el trapecio F.C.D.B. digo, que la vasis A.E. serà mayor que las vasis F.B. porque seràn los triangulos E.C.D F.C.D. iguales; por la qual razon los demàs triangulos A.C.E. serà mayor que el triangulo F.D.B. por lo que como avemos mostrado arriba, la vasis A.E. serà mayor que la vasis F.B. que es lo propuesto.

Theorema Tercero.

Los trapecios, entre los mismos paralelos, y sobre iguales vasis, de los quales, las vasis opuestas sean desiguales; seràn desiguales, serà mayor aquel que tuuiere la vasis mayor, y los trapecios desiguales, entre las mismas paralelas, y sobre iguales vasis tienen las vasis desiguales, y serà mayor aquella; cuyo trapecio serà mayor.

COMO en la figura presente, si la vasis A.F. fuere mayor que la vasis H.B. serà el trapecio A.C.E.F. mayor que el trapecio H.G.D.B. porque seràn los triangulos H.C.E.H.G.D. sobre iguales vasis C.E.G.D. iguales, y el triangulo A.C.F. es mayor que el triangulo B.D.H. como avemos demonstrado; porque la vasis A.F. se pone ser mayor que la vasis H.B. luego todo el trapecio A.C.E.F. serà mayor, que todo el trapecio H.G.D.B.

Iten mas, si el trapecio A.C.E.F. fuere mayor que el trapecio H.G.D.B. serà la vasis A.F. mayor que la vasis B.H. porque seràn otra vez los triangulos F.C.E.H.G.D. sobre iguales vasis C.E.G.D. iguales; de los quales quitados de los trapecios desiguales, el triangulo que queda A.C.F. serà mayor que el triangulo B.D.H. y por esta causa; como se mostrò supra la vasis A.F. serà mayor que la vasis H.B. que es lo propuesto en la segunda parte del Theorema; se demuestra en el numero siete.

Pareceme, que no se puede passar en silencio el Theorema que se sigue por la facilidad con que muestra, como se dividirà qualquiera linea recta, en quantas partes iguales quisieren. Lo que en el Scolio de la proposic. 10. deste libro prometimos mostrar en este lugar, y puesto que lo mismo se puede demostrar, y muy facilmente, por las proposiciones de las lineas, como en el libro sexto lo mostramos, con todo serà màs gustoso entender, que sin ningun trabajo se puede esto absolver, por las proposiciones hasta agora demonstradas, sin adjutorio de proporciones; el Theorema es la siguiente.

(****)
(***)
(**)

Theo-

Theorema.

Si en vn triangulo se echare vna linea recta paralela à vno de los lados, la recta que se echare del angulo opuesto que diuidiere vna de las dos lineas paralelas en dos partes iguales, tambien diuidirà la otra en las mismas partes iguales.

EN el triangulo A.B.C.equidiste D.E. à la misma B.C. y la recta A F. corte vna de las lineas B.C.D.E.en dos partes iguales: digo,que tambien la otra serà cortada en las mismas partes iguales. Primeramente sea diuidida B.C. en dos partes iguales,en el punto F.digo,que tambien D.E.serà diuidida en el pũtoG.en dos partes iguales,porque si D.G.G E.no son iguales,sea mayor D.G. echense las rectas F.D.F.E. por lo que seràn, como lo mostramos en el primero Theorema desta proposicion; assi el triangulo A.D.G. mayor que el triangulo A.E.G.como el triangulo F.D.G.al triangulo F.E.G.luego todo el triangulo A.D.F.sera mayor que todo el triangulo A.E.F. à los quales si añadieren los triangulos D.B.F.E.C.F.que por razon de las vasis iguales B.F.C.F. seràn iguales, harà todo el triangulo A.B.F. mayor que todo el triangulo A.C.F. y por esta causa serà mayor la vasis B.F. que la vasis B C. pero ellas se pusieron iguales lo que es absurto, luego cortada es la recta D E. en el punto G. en dos partes iguales,que es lo propuesto, se demuestra en el numero ocho.

Seà D.E.cortada en dos partes iguales en G. digo,que tambien B.C.es cortada en dos partes iguales en el punto F. porque sino lo es, diuidase B.C. en el punto H.en dos partes iguales, y echese la recta A.H.que corte D.E.en el punto I. y por quanto A.H. corta B.C.en dos partes iguales en H. cortarà la misma tambien à la misma D.E. en dos partes iguales en el punto I.como lo mostramos ha poco lo que es absurto, como la pusimos ser cortada en dos partes iguales en el punto G. porque seguiria que la parte fuesse mayor que el todo: porque si D.I.es igual a la misma I.E.como I.E.sea mayor que G.E.serà tambien D.I. mayor que G E. esto es mayor que D.G. que se pone igual à la misma G.F. luego diuidese B.C. en dos partes iguales en el punto F. que es lo que se avia de demostrar: esto demonstrado, vengamos à la diuision de vna linea recta en las partes iguales que quisieren, se demuestra en el num.9.

Dada vna linea recta finita cortala en qualesquiera partes iguales.

Sea la recta dada A.B.cortada en cinco partes iguales por el extremo punto B.echada la recta B.C. de qualquiera manera, y tomado en B.C. vn punto qualquiera D. ò por baxo de B.ò por arriba, echese por D.paralela à la misma A.B.la recta D.E. de la qual se cortarà cinco partes entresi iguales D.F. F.G. G.H. H.I. I.E. con esta condicion, que assistente el punto D.por baxo de B.la recta D.E.compuesta de las cinco partes iguales, serà mayor que la dada A.B. pero sera menor quando el punto D.assista sobre B.para que la recta A.C.echada por el otro extremo A.y por el punto E.pueda concurrir con la recta B.D. en algun punto, como en el punto C. del qual, si por los puntos F.G.H.L. se echa-

echen lineas rectas, ferà cortada la recta dada A.B. en cinco partes iguales B.K. K.K.L.L.C.C.n.n.A. y por quanto en el triangulo C.B.L. la recta D.g. es paralela a misma B.L. o en el angulo C.D.g. la recta B.L. es paralela à la misma D.g. ſera cortada D.g. en dos partes iguales en el punto F. tãbien ſera cortada en dos partes iguales B.L. en el punto K. como lo demonſtramos en el proximo theorema, y por la miſma razon la recta K.M. en el punto L. ſerà cortada en dos partes iguales del miſmo que F.H. es cortada en dos partes iguales en el punto g. luego tenemos tres partes B.K.K.L.L.M. cortadas entreſi iguales, aſsi como las tres D.F.F.g.g.H. y aſsi de las demas, ſe demueſtra en el num. 10. eſtas citaciones eſtàn duplicadas ſa E. ha de ſer T. y junto la K. baxa falta la T.

De otra manera ſe puede hazer, del extremo A. de la linea A.B. cortada en cinco partes iguales, ſe conſtituya vn angulo rectelineo de qualquiera ſuerte q̃ ſea A. y de la recta A.C. ſe corte cinco partes de qualquiera manera entreſi iguales A.D.D.E.F.F.F.g.g.C. y echada la recta C.B. haganſe a eſta paralelas g.L.F.K.E.I.D.H. digo, que la recta A.B. eſtà cortada en cinco partes iguales echadas por g. y F. a la miſma A.B. las paralelas g.M.F.N. que tambien ſon entreſi paralelas, iguales à las rectas B.L.L.K. del paralelogramo g.B.F.L. ſeràn aſsi los angulos F.g.N.g.C.M. externo, y interno en las paralelas g.L.C.B. como tambien los angulos C.g.M.g.F.M. externo, y interno en las paralelas g.M.F.N. iguales entreſi, por lo que los dos angulos C.g. del triangulo C.g.M. ſeràn iguales a los dos angulos g.F. del triãgulo g.F.N. vno a vno, y otro a otro, y los lados à ellas adjancantes C.g.g.F. iguales, por la conſtruccion ſeràn tãbien los lados g.M.F.N. iguales, que como ſe ha moſtrado ſer en iguales à las rectas B.L.L.K. ſera tambien B.L.L.K. entreſi iguales, y por la miſma razon moſtraremos ſer en iguales K.L.L.I. y por conſiguiente I.K.H.I. y A.I.A.H. por la qual razon la recta A.C. ſerà dividida en cinco partes iguales, que es lo propueſto, ſe demueſtra en el num. 11.

De otra manera ſe puede dividir qualquiera linea en quantas partes iguales quiſieren, preparar vn inſtrumento de diviſiones de lineas en partes iguales, acomodado deſte modo, echadas dos paralelas entreſi diſtantes por grande eſpacio C.D.E.F. tomenſe en vna, y otra parte, muy al juſto entreſi iguales de qualquiera diſtancia que ſean tantas en vna quarta en la otra, y los puntos que ſe reſpondieren ſe junten con lineas rectas, que ſeran paralelas entreſi como ſe juntan con los extremos de paralelas iguales, por lo que ſi por beneficio del compas la recta A.B. ſe dividiere en cinco partes iguales, y la paſſaren de qualquiera punto haſta el punto H. demodo, que incluya cinco eſpacios de los paralelos entre g. y H. ſera dividida la linea echada g.H. de aquellas en cinco partes iguales con las quales partes ſi en la dada A.B. ſe tomaren aquellas partes iguales, ſera tambien la miſma recta A.B. dividida en las cinco partes iguales, que la recta g.H. eſtà dividida en cinco partes iguales, ſe demueſtra deſte modo: echadas deſde C. y N. las paralelas C.I.N.M. que tambien ſeràn entreſi paralelas iguales à las miſmas g.K.K.L. en los paralelogramos g.I.K.M. ſeràn aſsi los angulos C.N.I.N.o.M. externo, y interno en las paralelas N.K.o.L. como los angulos o.N.M.N.C.I. externo, y interno en las paralelas N.M.C.I. iguales entreſi, por lo que como los dos angulos C.N. del triangulo C.N.I. ſean iguales à los dos angulos o.N. del triangulo N.o.M. vno à vno, y otro à otro, y los lados à ellos adjacantes C.N.N.o. iguales por la conſtruccion, ſeràn tambien los lados C.I.N.M. entreſi iguales, los quales, como fue demonſtrado ſer en iguales à las rectas g.K.K.L. ſerà tambien g.K.K.L. entreſi iguales, y por la miſma razon todas las partes de la recta g.H. ſe moſtrara ſer en iguales, y por conſiguiente la recta g.H. ſerà dividida en cinco partes iguales, ſe demueſtra en el numero 12.

Eſta practica ſe demonſtrarà mas brevemente, haziendoſe deſte modo, tomados cinco intervalos en la recta E.F. deſde E. haſta P. y transfiereſe la canti-

dad de la linea A.B. por beneficio del compàs, desde P. à algun punto de la recta C.E. como en el punto q. y por esta razon serà la recta P.q. dividida en cinco partes iguales de las paralelas; por lo qual si las partes de la recta P.q. que el igual à la recta A.B. dada por la construccion; se transfiriessen en la recta dada A.B. serà tābiē dividida la recta A.B. en cinco partes iguales, q̄ es lo propuesto.

Theorema XXXI. Proposicion XXXXI.

Si el paralelogramo con el triangulo tuuieren la misma vasis, y estuuieren entre las mismas paralelas el paralelogramo, serà al doble del triangulo.

Entre las paralelas A.B.C.D. y sobre la vasis C.D. se constituyan el paralelogramo A.C.D.E. y el triangulo B.C.D. digo, que el paralelogramo serà al doble del triangulo, porque echado el diametro A.D. en el paralelogramo, seràn los triangulos A.C.D.B.C.D. iguales, y el paralelogramo A.C.D.E. es duplo del triangulo A.C.D. y porque los triangulos A.C.D.A.D.E. son tambien entre si iguales, por lo que serà el paralelogramo A.C.D.F. al doble del triangulo B.C.D. por lo qual si el paralelogramo con el triangulo, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 13.

E S C O L I O.

A esto se sigue, que si el triangulo tuviere la vasis al doble, y estuviere entre las mismas paralelas con el paralelogramo que serà igual el triangulo al paralelogramo, porque si producieren la vasis C.D. hasta F. que serà D.F. igual à la misma D.C. y se echare la recta F.B. serà el triangulo B.C.F. doblado del triāgulo B.C.D. y porque los triangulos B.C.D.B.D.F son iguales, y el paralelogramo A.C.D.E es doblado del triangulo B C.D. por lo que seràn iguales el triangulo B.C.F. y el paralelogramo A.C.D.E. se demuestra en el numero 14.

De Prodo.

Si el triangulo, y el trapecio estuuieren en la misma vasis, entre las mismas paralelas, y la mayor linea paralela del trapecio sea la vasis del triangulo, serà el trapecio menos del doble del triangulo; y siendo menor la linea paralela del trapecio, la vasis del triangulo serà el trapecio mas del doble del triangulo.

Entre las lineas paralelas A.E B.C. sean constituidos el trapecio A B C. D. y el triangulo E B C sobre la misma vasis B.C. que sea mayor que la otra linea recta A.D. paralela del trapecio dado, digo, que el trapecio A.B C.D. el menor del doble del triangulo E.B.C. porque como se pone A.D. menor que B.C. tomese A F igual à la misma B C. y echese la recta C F. la qual serà paralela à la misma A B por lo que serà paralelogramo A B.C.F. lo qual es doblado del triangulo E.B C. por la qual razon el trapecio A B C.D. como sea parte del paralelogramo, serà menos del doble del mismo triangulo E.B.C. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 15.

De-

Demàs desto, sea en la segunda figura el trapecio, y el triangulo, como de primero, y la vasis .C. sea menor que la otra paralela A.B. en el trapecio dado, digo, que el trapecio A.B.C.D. serà mayor que el doble del triangulo E.B C. porque como A.D. sea mayor que B.C. cortese D.F. igual a la misma B.C. y echese la recta B.A. en la qual serà paralela a la misma C.D. y por esso serà paralelogramo B.C.D.F. que es doblado del triangulo E.B.C. por la qual razon todo el trapecio A.B.C.D. que supera al paralelogramo B.C.D.F. serà mayor que el doble del mismo triangulo E. B. C. que es lo propuesto, se demuestra en el numero diez y seis.

El trapecio que tiene dos lados opuestos paralelos es doblado del triangulo que tiene la vasis de vno de los lados del trapecio que junta las paralelas, y el verter en el punto medio del lado opuesto.

Sea el trapecio A.B.C.D. cuyos dos lados opuestos A.B.C.D. sean paralelos, y sobre la vasis B.C. se constituya el triangulo E.B.C. que tenga el verter E. en medio del lado A.B. digo que el trapecio A.B.C.D. serà el doblo del triangulo E.B.C. porque produzgase vno de los lados del triangulo para el verter, a saber B.E. hasta que se junte con C.D. traydo hasta F. y porque son paralelas A.B.C.F. seràn los angulos alternos B.A.E.F.D.E. iguales, y los angulos A.E.B.D.F.F. son iguales, que son advertes E. y el lado A.E. del triangulo A. B.E. igual al lado D.F. del triangulo D.F.F. por el hipotesi, por lo que los demas lados A.B.B.E. seran iguales a los demas lados D.F.F.E. vno à vno, y otro à otro, y los demàs angulos A.B.E.D.F.E. iguales, y por cōsiguiente los triangulos A.B.E.D.E.F. por el Corolario de la prop. 26. deste libro seràn iguales, por la qual razon añadido el triangulo comun C.D.E. seràn los triangulos juntos A.B.E.C.D.E. iguales à todo el triangulo C.E.F. y el triangulo B.C.E. es igual al mismo triangulo C.E.F. porque la vasis B.E. se mostro ser igual à la vasis E.F. y los mismos triangulos estan entre las mismas partes, si por el punto C. se echare la paralela à la misma B.F. por lo q̄ el triangulo C.B.E. serà igual à los triangulos A.B.E.C.D.E. y por esso C.B.E. triangulo serà la mitad del trapecio A.B.C.D. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 17.

Problema XI. Proposicion XXXXII.

Dado vn triangulo, constituir vn paralelogramo igual à èl con vn angulo igual à otro dado.

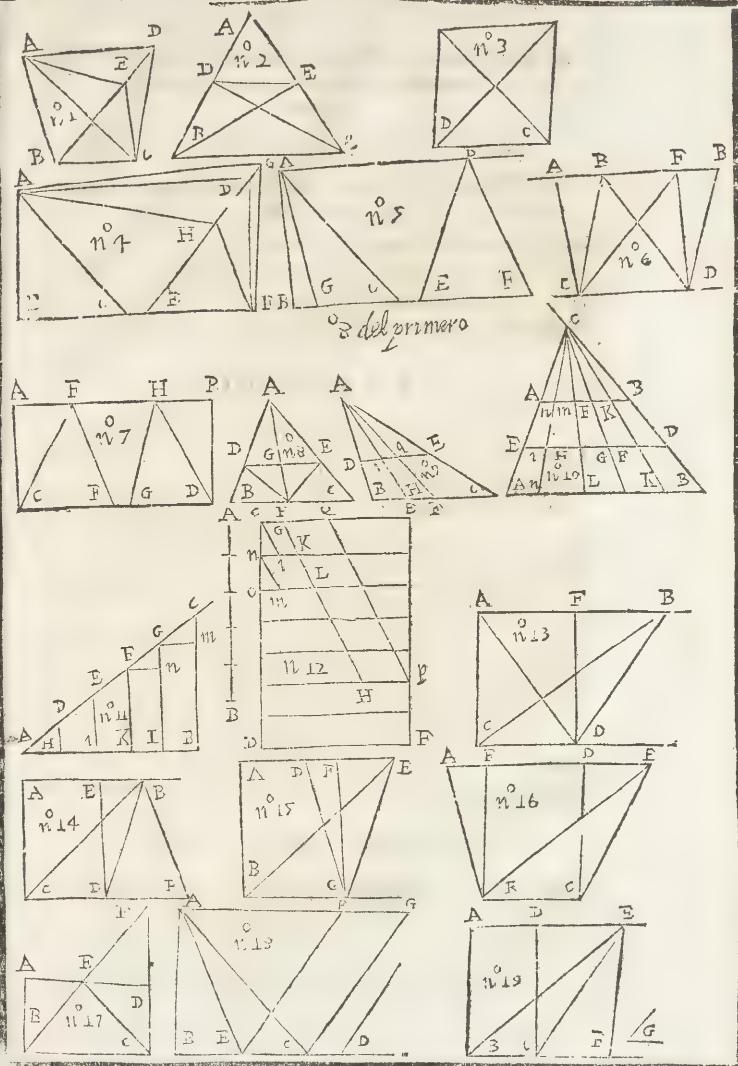
EL triangulo dado A.B.C. y el angulo rectelineo dado D. es necessario constituir vn paralelogramo igual al triangulo A.B.C. que tenga el angulo igual al angulo D. dividase vno de los lados del triangulo à saber B.C. en dos partes iguales en el pūto E. hagase el angulo C.E.F. igual al angulo D. para donde quisieres: esto es, que ò se haga el angulo para la parte C. o para àzia B, para la parte mas conveniente. Iten mas, echese por el punto A. la recta A. E. paralela à la misma B.C. que corte E.F. en F. Iten mas, por C. ò por B. eche e à la misma E.F. la paralela C.g. que enquentre con la recta A.F. producida en g. por lo que estarà constituido en el angulo C.E.F. que es igual al angulo rectelineo D. dado el paralelogramo C.E.F.g. el triangulo A.B.C. es doble del triangulo A.E.C. y tambien el doble del triangulo A.B.E. porque los triangu-

los A.E.C.A.B.E.sobre iguales vasis E.C.B.E.y entre las mismas paralelas sõ entresi iguales, por lo que el paralelogramo C.E.F.g. y el triangulo A.B.C. serán iguales entresi, luego como el angulo C.E.F. fue hecho igual al angulo D.consta lo propuesto; por la qual razon dado vn triangulo constituimos vn paralelogramo igual en vn dado angulo rectelineo; que era lo que se avia de hazer, se demuestra en el numero 18.

Problema de Peletario, que ès conversa deste Problema.

Dado vn paralelogramo, constituir vn triangulo igual en vn dado angulo rectelineo.

SEA el paralelogramo dado A.B.C.D. y el angulo dado g. hagase el angulo C.B.E. igual al angulo g. y corte la recta B.E. à la recta A.D. producida hasta E. estiendase tambien B.C. hasta F. y sea C.F. igual a la recta B.C. y juntese E.F. digo, q̃ el triangulo B.E.F. tenido el angulo E.B.F. igual al angulo dado g. serà igual al paralelogramo A.B.C.D. porque echada la recta C.E. sera el paralelogramo A.B.C.D. doblado del triangulo B.C.E. Iten mas, el triangulo B.E.F. es al doble del mismo triangulo B.C.E. porque son iguales los triangulos E.B.C.E.C.F. por la qual razon seràn iguales el paralelogramo A.B.C.D. y el triangulo B.E.F. que es lo propuesto: la practica destas problemas se muestra facilmente de la construccion dellas, se muestra en el numero diez y nueve.


nº 1
nº 2
nº 3
nº 4
nº 5
nº 6
8 del primero
nº 7
nº 8
nº 9
nº 10
nº 11
nº 12
nº 13
nº 14
nº 15
nº 16
nº 17
nº 18
nº 19

Theorema XXXII. Proposicion XXXXIII.

En todo el paralelogramo los complementos suyos, que estàn à los lados del diametro de los paralelogramos son entresi iguales.

En el paralelogramo A.B.C.D. estàn cerca del diametro A.C. los paralelogramos A.E.G.H.C.F.G.K. y los complementos D.F.G.H.F.B.K.G. como en la difinicion 36. referimos. Digo, que estos complementos seran entresi iguales, porque como los triangulos A.B.C.C.D.A. sean iguales. Iten mas, los triangulos A.E.G. G.H.A. tambien son iguales, si estos se quitaren, de aquellos remaneceràn los trapecios C.B.E.G. C.D.H.G. iguales, y los triangulos C.G.K.C.G.F. son iguales, por lo que si los quitaren de los trapecios remaneceràn iguales los complementos D.F.G.H.E.B.K.G. luego en todo el paralelogramo los complementos suyos que estan à los lados del diametro de los paralelogramos son entresi iguales, que era lo que aviamos de demonstrar, se demuestra en el numero primero.

ESCOLIO.

Del mismo modo se puede demonstrar este Theorema de la doctrina de Prodo, aunque no se junten los dos paralelogramos en redondo del diametro en el punto G. sino que, ò vno este remoto del otro, ò que entrambos se corten entresi, porque sea primero, que diste vno de otro, demodo, que los complementos hagan figura de cinco angulos, assi como en el paralelogramo A.B.C.D. cerca el diametro A.C. consista los paralelogramos A.E.F. G.C.H.I.K. Digo, que los complementos D.E.F.I.H. B.K.I.F.G. seran iguales, porque como los triangulos A.B.C. C.D.A. son iguales entresi. Iten mas, los triangulos A.E.F.C.H.I. son iguales à los triangulos A.G.F. C.H.I. seràn los demas complementos D.E.F.I.H. B.K.I.F.G. iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero segundo.

Cortense entresi los paralelogramos A.E.F.C.C.H.I.K. consistentes cerca del diametro, de modo, que tengan parte comun I.L.F.M. Digo, que los complemētos D.F.L.H.B.G.M.K. son iguales, porque como sean iguales los triangulos A.B.C.C.D.A. Iten mas, los triangulos A.F.G.A.F.E. seràn los demas quadrilateros B.C.F.G. D.C.F.E. iguales, y demàs desto son iguales los triangulos I.F.M.I.F.L. por lo que si estos se añadieran à los dichos quadrilateros, seràn las figuras B.C.I.M.G. D.C.I.L.E. iguales, y como sean iguales los triangulos C.I.K.C.I.H. seran los demas complementos B.G.M.K.D.E.L.H. tambien iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero tercero.

Problema XII. Proposicion LXIV.

Dada vna linea recta, aplicar en ella vn paralelogramo igual à vn triangulo dado en vn angulo rectelineo dado.

Sea la recta linea dada A. y el triangulo dado B. y el angulo rectelineo dado C.

C.es neceſſario conſtituir vn paralelogramo igual al triangulo B.que tenga vn angulo igual al angulo C.y vn lado igual a la recta A. conſtituyaſe igual al triã gulo B.el paralelogramo D.E.F.G.que tenga el angulo E.F.G.igual al angulo C.produzgaſe G.F.haſta H,que ſea F.H.igual a la recta A. y por H.ſe eche H.I.paralela à la miſma F.E.que ſe enquentre con D.E.prodacidas en I.eſtiẽdaſe deſpues deſde I.por F.el diametro I.F.que cõcurre con la recta D.G. producida haſta K. y por K.ſe eche K.L.paralela a la miſma G.H.que corta I.H. eſtendido en L.y produzgaſe E.F.haſta M.digo,que el paralelógramo L.M.F. H.es aquel que ſe buſca, porque tiene el lado F.H.igual à la recta dada A. y el angulo H.F.M.igual al angulo dado C.y como el angulo H.F.M. ſea igual al angulo E.F.G.que es hecho igual al angulo C. y finalmente el paralelogramo L.M.F.H. es igual al triangulo B.como ſea igual al complemento D.E.F.G. que es hecho igual al triangulo B.por lo que dada vna linea recta, aplicar en ella vn paralelógramo, igual a vn triangulo dado,&c. que era para hazer, ſe demueſtra en el num.4. y 5.

A ESTE PROBLEMA SE AÑADE OTRO DE Peletario, deſte modo.

Dada vna recta linea, conſtituir en ella vn triangulo igual à vn paralelogramo dado con vn angulo igual à vn angulo dado.

SEA la recta dada A.B. y el paralelogramo dado C.D.E.F. y el angulo dado L.produzgaſe C.D. haſta G.que G.D, ſea igual à la miſma C.D. y junteſe con G.E.y ſerà el triangulo C.E.G.igual al paralelogramo C.D.E.F.como lo demonſtramos en el eſcolio de la propoſicion quarenta y vno, hagaſe ſobre la recta dada A.B. el paralelogramo A.B.H.I. igual al triangulo C.E.G. eſto es, al paralelogramo C.D.E.F. que tiene el angulo A.igual al angulo L. y produzgaſe A.I. haſta K.que ſea I.K. igual à la miſma A.I. y junteſe con la recta B. K. digo,que el triangulo A.B.K. conſtituido ſobre la recta dada A.B. que tiene el angulo A.igual al angulo dado L.y que es igual al paralelo gramo C.D.E.F.porque como el triangulo A.B.K.ſea igual al paralelogramos A.B. H.I.por el eſcolio de la propoſicion 41 .lo qual es conſtituido igual al paralelogramo C.D.E.F. luego ſerà el triangulo A.B.K. conſtituido ſobre la linea recta A.B. y con el angulo A.igual al angulo L. dado igual al paralelogramo C.D.E.F.que es lo propueſto, ſe demueſtra en el num.6. y 7.

Problema XIII. Propoſicion LXV.

Dada vna recta linea, conſtituir en ella vn paralelogramo igual à vn rectelineo dado, y con vn angulo igual à otro angulo rectelineo dado.

SVpueſto que Euclides proponga eſte problema abſolutamente, no aſtringuiendo a cierta linea dada, como lo hizo en la precedente propoſicion 44. con todo, porque en las ſiguientes propoſiciones vſa deſta palabra,en vna dada recta linea me pareciò bien proponer la dada linea recta, ſea luego la recta dada E.F. el rectelineo A.B.C. y el angulo dado D.es neceſſario cõſtituir en la dada

da linea recta E.F. vn paralelogramo igual al rectelineo A.B.C. que tenga el angulo igual al angulo D. resuelvase el rectelineo en los triangulos A.B. y C. despues desto se constituya al paralelogramo E.F. G.H. igual al triangulo A. sobre la recta E.F. y que tenga el angulo F. igual al angulo D. Iten mas, sobre la recta G.H. se haga el paralelogramo G.H.I.K. igual al triangulo B. que tenga el angulo G. igual al angulo D. Iten mas, sobre la recta I.K. se haga el paralelogramo I.K.L.M. igual al triangulo C. que tenga el angulo K. igual al angulo D. y assi se procederà con los demas, si fueren muchos los triangulos en el rectelineo dado, y serà hecho lo que se manda, porque los tres paralelogramos constituidos, los quales son iguales al rectelineo dado A.B.C. hazen todos vn paralelogramo, lo que se demuestra assi, los dos angulos E.F.G.H.G.K. son entresi iguales, porque vno, y otro son iguales al angulo dado D. por lo que añadido el angulo comun F.G.H. seràn los dos angulos E.F.G.F.G.H. los quales son iguales a dos rectos, iguales a los dos angulos H.G.K. F.G.H. y por esso estos dos angulos seràn iguales a dos rectos, por la qual razon F.G.G.K. hazen vna linea rectà, y los dos angulos E.H.G. H.I.K. son iguales, como sean iguales a los angulos opuestos E.F.G.H.G.K. y los dos angulos H.I.K.I.H.G. son iguales a dos rectos, &c. por lo que como E.I.F.K. sean paralelas. Iten mas, E.F.I.K. tambien paralelas, porque vna, y otra es paralela a la recta H.G. serà paralelogramo E.F. K.I. del mismo modo se demonstrarà el paralelogramo I.K.L.M. adjunto constituir todo vn paralelogramo E.F.L.M. luego dada vna recta linea E.F. y dado vn rectelineo A.B.C. constituir vn paralelogramo E.F. L.M. su igual, que tiene el angulo F. igual al angulo D. dado, que era lo que se avia de hazer, se demuestra en los numeros 8. y 9.

E S C O L I O.

Por la misma razon propuestos quantos fuessen los rectelineos, constituiremos à ellos vn paralelogramo igual, si todos resolvieremos en triangulos, de los quales salgan los paralelogramos, igual cada vno à cada vno, conforme la proposicion 44. assi como se hizo en este problema, porque como todos estos paralelogramos hagan vn paralelogramo, como aqui fue demonstrado, serà constituido vn paralelogramo igual a los rectelineos, como si alguno entienda de dos rectelineos propuestos A.B. y C. y el A.B. se resuelva los triangulos A. y B. y en cada vno de los triangulos A.B.C. cada vno de los paralelogramos E.G. G.I. I.L. sobre las rectas E.F. H.G. I.K. conforme al arte deste problema, se constituirán iguales, por la proposicion 44. serà constituido todo el paralelogramo E.F.L.M. igual à los dos rectelineos A.B. y C. y assi de muchos la practica deste problema se ha de sacar de la practica de la precedente proposicion tantas vezes repetida.

A esto se puede referir vn problema vtilissimo de Peletario, y con todo la demonstraremos por otra razon, y mas breve, deste modo.

Dados dos rectelineos desiguales, buscar el exceso del mayor sobre el menor.

Sean los rectelineos dados A. y B. y sea A. el mayor, es necessario buscar con que grandeza el rectelineo A. supere al rectelineo B. hagase el paralelogramo C.D.E.F. en qualquiera angulo D. igual al mayor rectelineo A. y sobre la recta C.D. el paralelogramo C.D. G.H. en el mismo angulo D. igual al menor rectelineo B. y por quanto el paralelogramo C.D.E.H. supera al paralelogramo

mo C.D.g.H.en el paralelogramo E.F.H.g. tambien superarà la figura A.a la figura B.en el mismo paralelogramo E.g.H.g. que es lo propuesto, se demuestra en los numeros 10.11.y 12.

Problema XIV. Proposicion XXXXVI.

Dada vna recta linea, descriuir vn quadrado.

SEA la recta dada A.B. sobre lo qual es necessario descrivir vn quadrado de A.y B.se echen A.D.B.C.perpendiculares sobre A.B.y que sean a la misma A.B.iguales,y juntese con la recta C.D.digo,que A.B.C.D.es quadrado,porque como los angulos A.y B.son rectos, seran A.D.B.C.paralelas, y tambien son iguales, porque vna,y otra vez son iguales à la misma A.B.luego tambien A.B.C.D.seran paralelas iguales,y por esso sera paralelogramo A.C.D. en el qual como A.D D.C.C.B.sean iguales à la misma A.B.todas quatro lineas seran iguales, y todos los quatro angulos son rectos, como C. y D.son iguales a los rectos opuestos A.y B.por lo que serà quadrado A.B.C.D.por la difinició, por lo que de vna linea dada, descriviremos vn quadrado, que es lo que se avia de hazer, se demuestra en el num.13.

La practica deste problema es facilissima; si en vno de los extremos de la recta dada A.B. assi como en A. se lebantare la perpendicular A.D. igual à la recta dada A.B. y desde B. y D. al intervalo de la misma A.B. se descrivan dos arcos que se corte en C. y juntense con las rectas B.C.D.C. y quedarà constituido el quadrado, porque A.B.C.D.como de la construccion sea figura de lados iguales,y por esso los lados opuestos tenga iguales,sera paralelogramo,como en el principio del esco lo de la proposicion 34. demonstramos, luego assistente el angulo A.recto, serà B.y D.rectos, y tambien el angulo opuesto C. sera recto.

Theorema XXXIII. Proposicion XXXXVII.

En los triangulos rectangulos el quadrado que se descriue del lado que se opone al angulo recto, es igual à los quadrados que se descriuen de los lados que contienen al angulo recto.

EN el triangulo A.B.C.sea el angulo B.A.C.recto,descrivase sobre A.B.A.C.B.C.los quadrados A.B.F.g.A.C.H.I.B.C.D.E.digo,que el quadrado B.C.D.E. descripto sobre el lado B.C. que se opone al angulo recto es igual à los dos quadrados A.B.F.g.A.C.H.I.que sobre los otros dos lados son descriptos destos dos lados, sean iguales,ò desiguales, echese la recta A.K.paralelas a la misma B.E.ò à la misma C.D. que corte B.C. en el punto L. y juntese las rectas A.D. A.E.C.F.B.H. y porq los dos angulos B.A.C.B.A.g. son rectas, serán las rectas g.A.A.C.vna linea recta. Iten mas, porq̃ los angulos A.B.F. C.B.E.son iguales, como sean rectas, si le añadieren el angulo comun A.B.C. harà todo el angulo C.B.F. igual a todo el angulo A.B.E. y semejantemente todo el angulo F.C.H. igual à todo el angulo A.C.D. y por quanto los dos lados A.B.B.E.del triangulo A.B.E.son iguales à los dos lados F.B. B.C del triangulo F.B.C.vno a vno,y otro à otro,como consta de la difinicion de quadrado, y los angulos A.B.E.F.B.C.contenidos destos lados iguales, tambien son

son iguales entresi, como avemos mostrado, seran los triangulos A.B.F.F.B.C.iguales, y el quadrado, ò paralelogramo A.B.F.g. es duplo del triangulo F.B.C.como estàn entre las paralelas B.F.C.g. y sobre la misma vasis B.F.y el paralelogramo B.E.K.L. es al doble del triangulo A.B.E porque estan entre las paralelas B.E.A.K.y sobre la misma vasis B.E.por la qual razō seràn iguales el quadrado A.B.F.g.y el paralelogramo E.F.K.L.por la misma razō mostraremos ser en iguales al quadrado A.C.H.I. el paralelogramo C.D.K.L. porque seràn los triangulos A.C.D.H.C.B. iguales, y porque son doblado à ellos el paralelogramo C.D.K.L.y el quadrado A.C.H.I.seràn iguales entresi, por la qual razon todo el quadrado B.C.D.E. que se componen de los dos paralelogramos B.E.K.L. C.D.K.L. es igual à los dos quadrados A.B.F.g. A.C.H.I.luego en los triangulos rectangulos el quadrado que se descrive, que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en los numeros 14.y 15.

ESCOLIO.

Deste Theorema facilmente entenderà, que en el triangulo ambligonio el quadrado que se haze del lado que se opone el angulo obtuzo, serà mayor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados, y que en qualquiera triangulo el quadrado del lado opuesto a vno de los angulos agudos, serà menor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados; porque si en el angulo obtuzo se apretara el angulo, hasta que se haga recto, quedando los mismos lados que lo cercan, saldra el lado opuesto menor, y en caso que se dilate el angulo acuto hasta que se haga recto, quedando los mismos lados que lo cercan en su grandeza, haràse el lado opuesto mayor, como se muestra claramente por la otra; luego como el quadrado del lado opuesto al angulo recto sea igual, como se ha mostrado à los dos quadrados juntos de los otros dos lados, es claro, que el quadrado del lado que se opone al angulo obtuzo, serà mayor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados, y quanta sea esta mayoridad, ò menoridad demonstrara Euclides en el lib.2. propos.12.y 13.

La invencion deste tan celebrado, y admirable theorema, se refiere à Pithagoras, que como lo escrive Vitrubio en el nono libro de su Arquitectura, viendo quan fecundo, y necessario para todo genero de medidas era este theorema, en hazimiento de gracias inmolaron los Gentiles a sus Dioses cien bueyes, y celebraron otras muchas fiestas, y regozijos: deste theorema pitagorico se coligen otras muchas, assi theoremas, como problemas, de las quales diremos algunas mas necessarias, y de mas vtilidad, que por ser tan frequentes, y fecundas en todas las otras geometrias, assi especulativas, como practicas, no pondremos en silencio.

PRIMERO.

Si en qualquiera quadrado echaren vn diametro, el quadrado hecho del diametro, serà doblado de dicho quadrado.

EN el quadrado A.B.C.D.echese el diametro A.C.digo, que el quadrado A.C.serà duplo del quadrado A.B.C.D. porque como en el triangulo A.B.C.el angulo B.es recto, serà el quadrado del lado A.C. igual à los dos quadrados de los lados A.B.B.C. y como los quadrados de las lineas A.B.B.C. seràn iguales, porq̃ las lineas A.B.B.C.son iguales, serà el quadrado de la linea A.C. du-

duplo de qualquiera de aquellas, assi como del quadrado de la linea A.B. esto es del quadrado A.B.C.D. que es lo propuesto.

SEGVNDO.

El quadrado del diametro de la figura alteraparte longuior, es igual à los dos quadrados de los lados desiguales.

En la figura alteraparte longior A.B.C.D. se eche el diametro A.C. y porque en el triangulo A.B.C. el angulo B. es recto, serà el quadrado del lado A.C. igual à los dos quadrados de los lados desiguales A.B.B.C. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 16. y 17.

TERCERO.

Si fueren dos triangulos rectangulos, de los quales los lados opuestos à los angulos rectos sean iguales, seràn los dos quadrados de los otros dos lados de vno de los triangulos iguales à los dos quadrados de los otros dos lados del otro triangulo.

De los triangulos A.B.C.D.E.F. los angulos A. y D. sean rectos, y los lados opuestos B.C.E.F. iguales, digo, que los dos quadrados de los lados A.B.A.C. tomados juntos son iguales a los dos quadrados de los lados D.E.D.F. tomados juntos, porque los quadrados de las lineas B.C.E.F. son iguales entresi, como se ponen ser en iguales las mismas lineas, y al quadrado de la linea B.C. son iguales los quadrados de las lineas A.B.A.C. y al quadrado de la linea E.F. son iguales los quadrados de las lineas D.E.D.F. luego los quadrados de las rectas A.B.A.C. son iguales à los quadrados de las rectas D.E.D.F. que es lo propuesto, se demuestra en los numeros diez y ocho, y diez y nueve.

(******)
(****)
(**)

Quarto.

9 del primero

QVARTO.

Entre dos quadrados desiguales propuestos hallar otros dos quadrados que sean iguales entresi, y tomados juntos sean iguales à los dos quadrados propuestos tomados juntos.

SEan A.y B.los lados de los dos quadrados desiguales, hagase vn angulo recto D.C.E. y sea la recta D.C. igual à la recta B. y la recta C.E. igual a la recta A.despues desto echese la recta D.E.que junte en los dos puntos D.y E.constituyanse sobre la misma D.E.dos angulos medios rectos D.E.F.E.D.C. y juntense las rectas E.F.y D.F.en el punto F.y por quanto en el triangulo F.D.E. los angulos F.D.E.F.C.D.son iguales, seran los lados D.F.E.F.iguales, y por consiguiente los quadrados destos lados seràn iguales. Digo, pues, que los mismos quadrados de las lineas D.F.E.F. son iguales à los quadrados de las lineas A.y B.esto es, de los quadrados de las lineas C.E.C.D.porque como en el triàgulo D.E.F.los angulos F.D.E F.E.D.hazen vno recto, serà el otro angulo F. recto, por la qual razon seran los quadrados de las lineas D.F.E.F. iguales al quadrado de la linea D.E.pero el mismo quadrado de la linea D.E. es tambien igual a los quadrados de las lineas C.D.C.E. por lo que los quadrados de las lineas D.F.E.F.seràn iguales à los quadrados de las lineas D.C.E.C.que es lo propuesto, se demuestra en los numeros 20.y 21.

QVINTO.

Propuestas dos lineas desiguales, hallar aquello en que mas puede la mayor, que la menor.

POtencia de linea recta se dize su quadrado, porque tanto poder se dize tener vna linea recta, quanto es su quadrado, luego sean dos lineas desiguales A.B.es necessario conocer quanto mayor sea el quadrado de la linea mayor A. que de la menor B.de qualquiera linea recta C.D. se tome C.E. igual a la recta A.g.E.F.igual a la recta B.despues desto del centro E. y intervalo E.C. se describa vn semicirculo C.g.D.C. y desde F.se eche F.g.perpēdicular sobre C.D. digo, que el quadrado de la recta A.esto es, de la recta C.E.à ella igual es mayor que el quadrado de la recta B.esto es, de la recta E.F.à ella igual al quadrado de la recta F.g.porque echada la recta E.g. sera su quadrado igual a los quadrados de las rectas E.F.F.g.esto es, al quadrado E.C.igual à ellos, superarà al quadrado de la recta E.F.el quadrado de la recta F.g.que es lo propuesto, se demuestra en el num.22.

SEXTO.

Quantos fueren los quadrados propuestos, ò iguales, ò desiguales, hallar vn quadrado igual à todos ellos.

SEan cinco los lados de los quadrados A,B.C.D.E. es necessario halla vn quadrado igual à todos los cinco, hagase el angulo recto F.g.H.y sea la recta F.g.igual à la recta A.y la recta g.H.igual a la recta B.echada despues la recta H.F.hagase el angulo recto F.H.I.y sea H.I.igual à la recta C.echada otra vez la recta I.F.hagase el angulo recto F.I.K.y sea I.K. igual à la recta D. y finalmente echada la recta K.F. hagase el angulo recto F.K.L. y sea K.L. igual à la recta E.y echese la recta F.L. digo, que el quadrado de la F.L, es igual à los cin-

cinco quadrados propueſtos, porque el quadrado de la recta F.H. es igual à los quadrados de las rectas F.g.g.H. eſto es, à los quadrados de las rectas A. y B. demàs deſto el quadrado de la recta F.I. es igual à los quadrados de las rectas F.H. H.I. y por eſſa razon ſerà igual à los quadrados de las rectas A.B. y C. Iten mas, el quadrado de la recta F.K. es igual a los quadrados de los rectos F.I.I.K. y por conſiguiente es igual à los quadrados de las rectas A.B.C. y D. y finalmẽte el quadrado de la recta F.L. es igual à los quadrados de las rectas F.K. K.L. y por eſſo ſerà igual à los quadrados de las rectas A.B.C.D.E. que era lo propueſto, ſe demueſtra en los numeros 23. y 24.

SEPTIMO.

En qualeſquiera dos quadrados propueſtos en vno dellos, ayuntar vna figura que ſea igual al otro quadrado, demodo, que toda la figura compueſta, ſea tambien quadrada.

SEan los dos quadrados propueſtos A.B.C.D.E.F.g.H. y en el quadrado A.B.C.D. ſe oponga la figura que ſea igual al quadrado E.F.g.H. tomeſe la recta B.I. igual à la recta F.g. eſto es, al lado del quadrado E.F.g.H. echada la recta A.I. y producida la recta B.A. para la parte de A. tomeſe B.K. igual à la recta A.I. y hagaſe el quadrado B.K.L.M. digo, que la figura A.D.C.M.L.K. adjunto al quadrado A.B.C.D. es igual al quadrado E.F.g.H. y porquanto al quadrado de la recta A.I. eſto es el quadrado B.K.L.M. es igual à los quadrados de las rectas A.B.B.I. eſto es à los quadrados A.B.C.D.E.F.g.H. ſi ſe quitare el comun quadrado A.B.C.D. remanecerà la figura A.D.C.M.L.K. igual al quadrado E.F.g.H. que es lo propueſto, ſe demueſtra en los numeros 25. y 26.

OCTAVO.

Si del angulo que en el triangulo es comprehendido de dos lados deſiguales echaren ſobre la vaſis vna linea perpendicular, que cayga dentro en el triangulo, cortarà la vaſis en partes deſiguales, la mayor parte caerà à la parte del mayor lado, y por el contrario ſi la perpendicular cortare la vaſis en partes no iguales, ſeràn los dos lados deſiguales, y el mayor ſerà aquel que cayere para la parte del mayor ſegmento de la vaſis.

CAyga primera mente en el triangulo A.B.C. cuyo lado A.B. ſea mayor que el lado A.C. la perpendicular A.B. ſobre B.C. cayga dentro en el triangulo que entonces acontece, quando vno, y otro angulo B. y C. ſon agudos, como conſta del Corolario 2. de la propoſ. 17. digo, que el ſegmento B.D. es mayor que el ſegmento C.D. y por quanto aſsi el quadrado de A.B. es igual à los quadrados de B.D. A.D. como tambien el quadrado de A.C. porque ſe puſo mayor el lado A.B. que el lado A.C. ſeràn tambien los dos quadrados de A.D.B.D. mayores que los dos quadrados de A.D.C.D. y quitado el quadrado comun de la recta A.D. quedarà el quadrado de B.D. mayor que el quadrado de C.D. por lo qual la recta B.D. ſerà mayor que la recta D.C. que es lo propueſto, ſe demueſtra en el numero 27.

Ha-

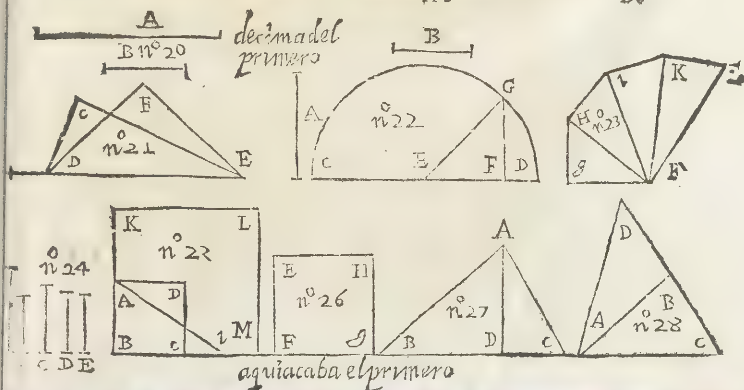
Hagase agora con la perpendicular A.D. el segmento B.D. mayor que el segmento C.D. digo, que el lado A.B. sera mayor que el lado A.C. porque serà el quadrado de B.D. mayor que el quadrado de C.D. añadido el quadrado comũ de A.D. los dos quadrados de B.D. A.D. seràn mayores que los dos quadrados de C.D. A.D. luego como assi el quadrado de A.B. es igual a los quadrados de B.D. A.D. como el quadrado de A.C. es igual à los quadrados de C.D. A.D. tambien serà el quadrado de A.B. mayor que el quadrado de A.C. y por consiguiente el lado A.B. serà mayor que el lado A.C. que es lo propuesto.

Y por esta causa, y modo se pueden colegir muchas otras invenciones deste theorema pithagorico, que tantas vezes, y tan fecundo es en la geometria, assi especulativa, como practica.

Theorema XXXIV. Proposicion XXXXVIII.

Si el quadrado que de vno de los lados del triangulo se descriue es igual à los quadrados que se descriuen de los otros dos lados del triangulo, el angulo comprehendido de los dos lados del triangulo serà recto.

SEA el triangulo A.B.C. y sea el quadrado del lado A.C. igual à los quadrados de los otros lados B.A. B.C. digo, que el angulo A.B.C. es recto, porque echese B.D. perpendicular sobre B.A. y sea igual a la recta B.C. y juntese la recta A.D. por quanto en el triangulo A.B.D. el angulo A.B.D. es recto, sera el quadrado de la recta A.D. igual a los quadrados de las rectas B.A. B.D. y el quadrado de la recta B.D. es igual al quadrado de la recta B.C. por la igualdad de las lineas, por la qual razon el quadrado de la recta A.D. serà igual a los quadrados de las rectas B.A. B.C. luego como el quadrado de la recta A.C. se pone igual a los quadrados de las mismas rectas B.A. B.C. seran los quadrados de las rectas A.D. A.C. entresi iguales, y por consiguiente seran iguales las rectas A.B. A.C. y por quanto los lados B.A. B.D. del triangulo A.B.D. son iguales a los lados B.A. B.C. del triangulo A.B.C. y la vasis A.D. se mostrò ser igual à la vasis A.C. seran los angulos A.B.D. A.B.C. iguales, y el angulo A.B.D. es recto por la construccion, por lo que el angulo A.B.C. tambien serà recto, luego si el quadrado que se descrive de vno de los lados del triangulo, &c. que es lo que se avia de demonstrar. Este theorema es converso del precedente theorema de Pithagoras, como se demuestra en el discurso, se demuestra en el num. 28.



CON PRIVILEGIO

EN MADRID,
POR BERNARDO DE HERVADA.
Año de 1667.



ARTE
Y VSO DE
ARCHITE